Cahier Découverte
Astronomie

Isabelle Huau

EDP SCIENCES

www.Ebook777.com

Direction de l'ouvrage : Nathalie Weil

Conception graphique, réalisation et illustrations : Xavier Crauffon

Correction : Alice Breuil

ISBN : 978-2-7598-0359-0

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© EDP Sciences 2009

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

Cahier Découverte
Astronomie

Isabelle Huau

Copyright © 2009 EDP Sciences.

EDP SCIENCES

INTRODUCTION

Avec ses théories compliquées et sa technologie sophistiquée, l'astronomie semble souvent inaccessible au commun des mortels. Et pourtant, sans le savoir, vous avez sûrement des notions. Mettez-les donc à l'épreuve… vous vous étonnerez vous-même !

Le cahier découverte astronomie vous propose 20 thèmes, des planètes aux galaxies, de la conquête spatiale à la mort des étoiles. Entrez dans ces sujets avec deux pages « Testez vos connaissances » : elles proposent des quiz, des jeux, des schémas à compléter, des questions de culture générale, des itinéraires à dessiner, etc. Vous trouverez les réponses sur les deux pages suivantes ainsi que des informations détaillées. Au bout du compte, aucune question soulevée n'est laissée sans explication.

Une manière ludique de progresser et de naviguer dans une discipline passionnante. Vous pouvez jouer seul, en famille, avec des amis, avec ou sans vos enfants, avec ou sans vos parents ! Vous pouvez écrire vos réponses directement sur le cahier ou bien sur une feuille volante. À la fin de l'ouvrage, reportez vos points dans un tableau et calculez votre score. Certains exercices sont faciles, d'autres beaucoup plus difficiles… mais ce qui compte, c'est de partager un agréable moment et de rêver un peu aux étoiles !

Copyright © 2009 EDP Sciences.

SOMMAIRE

Le Soleil ..... ▶ 6
La vie d'une étoile ..... ▶ 10
Le système solaire ..... ▶ 14
Notre galaxie ..... ▶ 18
Au-delà de notre galaxie ..... ▶ 22
Ciel de nuit ..... ▶ 26
Balade dans les étoiles (1re partie) ..... ▶ 30
Balade dans les étoiles (2e partie) ..... ▶ 34
La ronde du zodiaque ..... ▶ 38
Méli-mélo des beautés du ciel ..... ▶ 42
Les planètes rocheuses ..... ▶ 46
Les planètes géantes ..... ▶ 50
La Lune ..... ▶ 54
Les satellites naturels ..... ▶ 58
Astéroïdes et comètes ..... ▶ 62
La lumière, messagère des étoiles ..... ▶ 66
Comment mesurer la distance des étoiles ? ..... ▶ 70
Fusées et satellites ..... ▶ 74
La conquête spatiale ..... ▶ 80
La vie dans l'univers ..... ▶ 86
Comptez vos points ! ..... ▶ 92

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

1 TESTEZ VOS CONNAISSANCES

LE SOLEIL

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Le Soleil est une étoile.	☐	☐
2 ▶ Le Soleil est au centre de l'univers.	☐	☐
3 ▶ Le Soleil s'éteint la nuit.	☐	☐
4 ▶ Le Soleil a la même taille que la Lune (la preuve : lors des éclipses de Soleil, la Lune cache complètement le Soleil).	☐	☐
5 ▶ La lumière du Soleil nous arrive instantanément.	☐	☐
6 ▶ Le Soleil est notre moyen de chauffage.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***Si l'on mettait le Soleil à la place de la Terre, il irait :***

1 ▶ jusqu'à la Lune. ☐
2 ▶ 2 fois plus loin que la Lune. ☐
3 ▶ 10 fois plus loin que la Lune. ☐

B ***Pour parcourir 150 millions de kilomètres (distance Terre-Soleil), il faudrait faire le tour de la Terre environ :***

1 ▶ 400 fois. ☐
2 ▶ 4 000 fois. ☐
3 ▶ 40 000 fois. ☐

C ***Si l'on réduisait le Soleil à la taille d'une orange, la Terre aurait la taille :***

1 ▶ d'un grain de couscous. ☐
2 ▶ d'un petit pois. ☐
3 ▶ d'une cerise. ☐
4 ▶ d'une citrouille. ☐

D ***Par quelle distance seraient-ils alors séparés ?***

1 ▶ 1 m. ☐
2 ▶ 8 m. ☐
3 ▶ 100 m. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Le Soleil est une énorme boule de roche en fusion.	☐	☐
2 ▶ Le Soleil est une boule de feu.	☐	☐
3 ▶ Le Soleil est une boule de gaz.	☐	☐
4 ▶ Le Soleil chauffe grâce au charbon qui brûle à l'intérieur.	☐	☐
5 ▶ La température à la surface du Soleil est de 100 °C.	☐	☐
6 ▶ Il y a un grand trou au centre du Soleil.	☐	☐
7 ▶ La masse du Soleil est de 2 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 kg	☐	☐

Copyright © 2009 EDP Sciences.

COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
matière, comprimée, surface, purée, chaleur, intérieur, froides, chaudes.

▶ Ça chauffe et ça bouillonne à l'..... de notre bonne étoile ! Comme une casserole dans laquelle on ferait une gigantesque ..... : ça saute, ça explose, ça projette de la .....… On peut voir à la ..... du Soleil des zones sombres : les taches solaires qui sont des zones un peu plus ..... que les autres : 4 500 °C contre 5 500 °C pour les plus ...... La matière est tellement ..... au cœur du Soleil qu'il faut un million d'années pour que la ..... et l'énergie se frayent un chemin et sortent du Soleil.

CULTUREGÉNÉRALE

Complétez par l'époque ou les dates suivantes :
1992, 1543, jamais, 1610, 1633.

1 ▶ Quand le premier homme a-t-il posé le pied sur le Soleil ?

C'était en…

2 ▶ Copernic révolutionne la vision du monde en déclarant que ce n'est pas la Terre qui est au centre de l'univers mais le Soleil. Il ne publie son traité sur les mouvements planétaires qu'à 70 ans, par peur de l'Inquisition.

C'était en…

3 ▶ Galilée fait de remarquables découvertes scientifiques en braquant pour la première fois vers le ciel une lunette grossissant 20 fois.

C'était en…

4 ▶ Galilée est condamné par l'Église.

C'était en…

5 ▶ La réhabilitation officielle de Galilée par l'Église est due au pape.

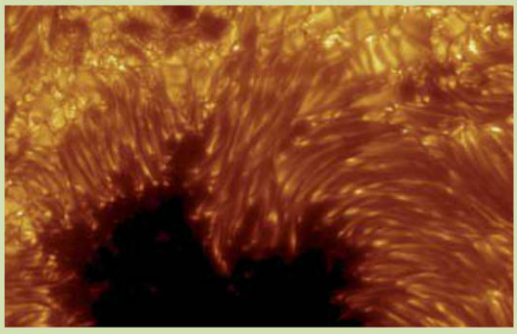
C'était en…

QU'EST-CEQUEC'EST ?

Sachez que le Soleil est représenté sur chaque photo.

1 ▶

2 ▶



3 ▶

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux. L'univers n'a pas de centre, ni de points privilégiés.

3 ▶ Faux.

4 ▶ Faux. Il est 400 fois plus gros que la Lune, mais 400 fois plus loin de la Terre.

5 ▶ Faux. La lumière circulant à la vitesse de 300 000 km/s, il lui faut environ 8 mn pour parcourir la distance Soleil-Terre.

6 ▶ Vrai (même si la chaleur interne de la Terre joue un petit rôle également).

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 2.

B ▶ 2. La circonférence de la Terre est de 40 000 km.

C ▶ 1.

D ▶ 2.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Faux.

5 ▶ Faux. La surface du Soleil est à 5 500 °C.

6 ▶ Faux.

7 ▶ Vrai.

COMPLÉTEZ

▶ Ça chauffe et ça bouillonne à l'**intérieur** de notre bonne étoile ! Comme une casserole dans laquelle on ferait une gigantesque **purée** : ça saute, ça explose, ça projette de la **matière**… On peut voir à la **surface** du Soleil des zones sombres : les taches solaires qui sont des zones un peu plus **froides** que les autres : 4 500 °C contre 5 500 °C pour les plus **chaudes**.
La matière est tellement **comprimée** au cœur du Soleil qu'il faut un million d'années pour que la **chaleur** et l'énergie se frayent un chemin et sortent du Soleil.

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ Jamais.

2 ▶ En 1543. Le traité de Copernic s'intitule *La Révolution des sphères célestes*.

3 ▶ En 1610. Galilée confirme alors la vision du monde de Copernic.

4 ▶ En 1633. Galilée renie à genoux le fait que la Terre tourne autour du Soleil.

5 ▶ En 1992. C'est le pape Jean-Paul II qui réhabilite Galilée.

QU'EST-CE QUE C'EST ?

1 ▶ La planète Vénus devant le Soleil. Lorsque cette planète passe juste entre la Terre et le Soleil, elle est visible de la Terre sous forme d'un petit disque noir qui se déplace devant le Soleil pendant quelques heures.

2 ▶ Des taches solaires. Ce sont des zones moins chaudes et donc moins lumineuses. Elles se forment par intermittence et sont le signe d'une partie de l'activité interne du Soleil.

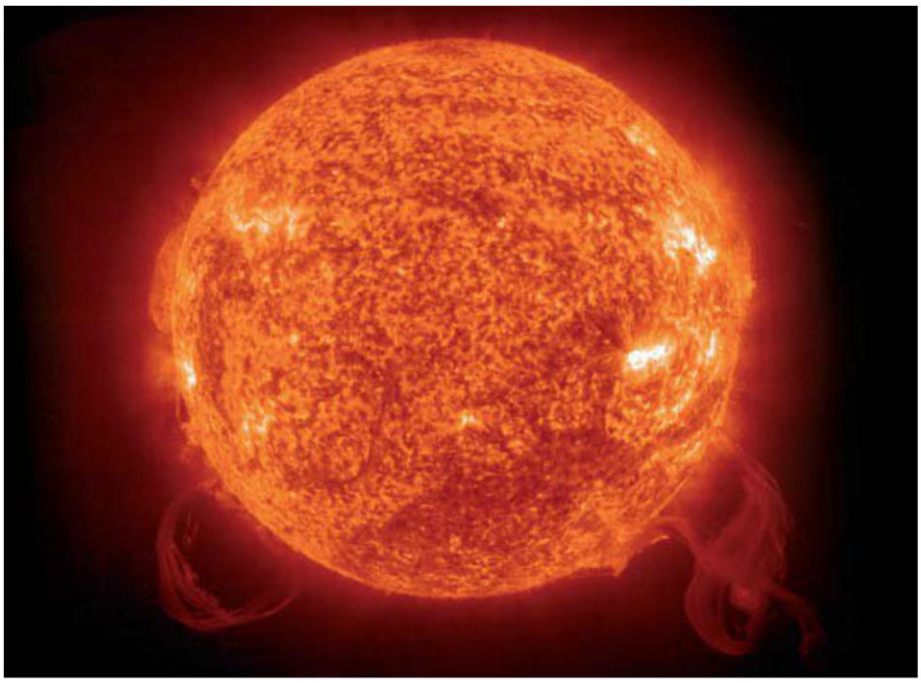
3 ▶ Des protubérances solaires. Ce sont d'immenses boucles de gaz très chaud qui s'élancent de la surface du Soleil.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Une activité débordante

Loin des yeux...

C'est le Soleil qui nous chauffe et nous éclaire. Mais comment fait-il, ce petit disque tout jaune ? En réalité, son diamètre atteint 1 392 000 km, soit plus de 100 fois le diamètre de la Terre… et il se trouve à 150 millions de kilomètres de nos yeux. Comme toutes les étoiles, le Soleil est une énorme boule qui brille par elle-même, alors que les planètes sont plus petites et ne dégagent pas de lumière. On les voit parce qu'elles sont éclairées par une étoile.



Deux gigantesques protubérances solaires à la surface du Soleil. Photo prise dans l'ultraviolet par le satellite *Soho*.

Une boule de gaz

Le Soleil est principalement formé d'hydrogène, qui est un gaz,comme l'oxygène que l'on respire mais beaucoup plus léger. En son centre, la pression et la chaleur sont insupportables (15 millions de degrés) car toute la matière « appuie » dessus – tout comme l'air que l'on comprime dans une pompe à vélo s'échauffe. Les petits « grains » ou atomes d'hydrogène sont tellement serrés et excités que certains réussissent à se coller, quatre par quatre. Ils se transforment ainsi en un atome d'hélium qui est plus léger que les quatre de départ. La masse « manquante » a été transformée en énergie suivant la célèbre formule d'Einstein $E = mc^2$. Cette transformation, qui ne peut se faire qu'à des conditions extrêmes, est appelée « fusion nucléaire ». Chaque seconde, 4 millions de tonnes d'hydrogène se volatilisent en énergie folle qui nous réchauffe et nous éclaire. ●

INSOLITE !

Planète ou étoile ?

Une étoile est une boule de gaz très dense et très chaud qui émet de la lumière par elle-même, alors qu'une planète est un astre suffisamment massif pour avoir une forme sphérique mais qui n'émet pas de lumière : il réfléchit la lumière du Soleil autour duquel il tourne.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LA VIE D'UNE ÉTOILE

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les étoiles sont immortelles.	☐	☐
2 ▶ Les étoiles ont toujours existé.	☐	☐
3 ▶ Notre Soleil s'éteindra un jour.	☐	☐
4 ▶ Les étoiles se forment grâce à la gravitation.	☐	☐
5 ▶ Une étoile se forme en quelques mois.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

On peut associer 4,6 milliards :

1 ▶ à la distance en kilomètres de l'étoile la plus proche de la Terre. ☐

2 ▶ au nombre d'années d'existence de notre Soleil. ☐

3 ▶ au nombre d'étoiles de l'univers. ☐

4 ▶ au prix en dollars d'un aller-retour Terre-Soleil. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ La durée de vie d'une étoile est complètement inconnue.	☐	☐
2 ▶ Le Soleil est la plus grosse étoile connue.	☐	☐
3 ▶ Le Soleil est environ à la moitié de sa vie.	☐	☐
4 ▶ Il y a des étoiles 1 000 fois plus petites que le Soleil.	☐	☐
5 ▶ C'est la masse d'une étoile qui détermine son avenir.	☐	☐
6 ▶ Les étoiles les plus grosses brillent plus longtemps.	☐	☐
7 ▶ Les étoiles ont des couleurs.	☐	☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Une étoile comme le Soleil est composée à 73 % :***

1 ▶ de métaux lourds comme le plomb, le fer. ☐

2 ▶ d'hydrogène. ☐

3 ▶ d'or fondu. ☐

B ***À la fin de leur vie, les étoiles :***

1 ▶ explosent. ☐

2 ▶ se refroidissent de plus en plus. ☐

3 ▶ se transforment en trou noir. ☐

Formation d'étoiles dans la nébuleuse d'Orion.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
hydrogène, fusion, contraction, rouge, fin, blanche, dilatent.

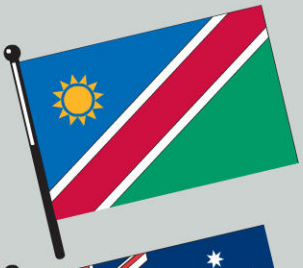
▶ Quand le carburant (.....) fait défaut dans le cœur d'une étoile de petite masse, la ..... est proche. L'énergie dégagée n'est plus suffisante pour contrebalancer la ...... Le cœur de l'étoile se ratatine. La ..... de l'hydrogène se produit encore quelque temps dans les couches autour du centre. Ces couches se ..... L'étoile devient une géante .....
Les couches externes se dilueront dans l'espace et le cœur, appelé naine .....,
se refroidira lentement jusqu'à s'éteindre et mourir. ●

CULTURE GÉNÉRALE

Retrouvez le nom des pays qui ont un soleil ou une étoile dans leur drapeau :

1 ▶ **Argentine** ☐
2 ▶ **Australie** ☐
3 ▶ **Birmanie** ☐
4 ▶ **Cameroun** ☐
5 ▶ **Chili** ☐
6 ▶ **Chine** ☐
7 ▶ **Jordanie** ☐
8 ▶ **Namibie** ☐

Explosion d'une étoile.

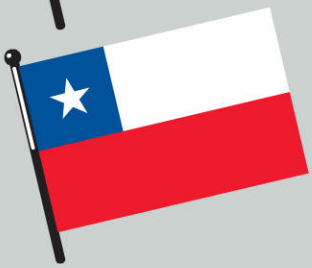
1 ▶ 

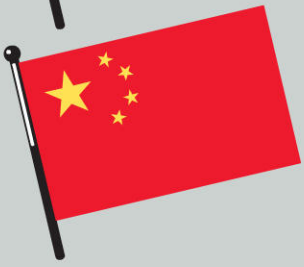
2 ▶

3 ▶

4 ▶

5 ▶

6 ▶ 

7 ▶ 

8 ▶

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Vrai. La gravitation est la force qui nous fait tenir sur la Terre, sans nous envoler dans l'espace. C'est cette même force qui fait se rassembler un nuage de gaz et de poussières en une énorme boule.

5 ▶ Faux. Il faut plusieurs millions d'années.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ 2.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. Des calculs permettent de prédire la durée de vie d'une étoile en fonction de sa masse et de sa luminosité.

2 ▶ Faux. L'étoile la plus massive a environ 100 fois la masse du Soleil.

3 ▶ Vrai. Le Soleil s'est formé il y a 4,6 milliards d'années et a une durée de vie prévue de 10 milliards d'années.

4 ▶ Faux. La chaleur ne serait pas assez grande pour que les réactions nucléaires se déclenchent.

5 ▶ Vrai. De la masse dépend la température atteinte en son cœur.

6 ▶ Faux. Leur température étant plus élevée, elles brûlent plus vite leur carburant.

7 ▶ Vrai. Les étoiles les plus chaudes émettent plus de lumière dans le bleu, les plus froides dans le rouge. Notre Soleil émet plus dans le… vert. Il émet également dans le rouge et le bleu. Pour notre œil, la superposition de ces couleurs donne du blanc.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 2.

B ▶ 1, 2, 3. Les étoiles les plus massives explosent et leur cœur peut se transformer en trou noir ; les moins massives refroidissent lentement.

COMPLÉTEZ

▶ Quand le carburant (**hydrogène**) fait défaut dans le cœur d'une étoile de petite masse, la **fin** est proche. L'énergie dégagée n'est plus suffisante pour contrebalancer la **contraction**. Le cœur de l'étoile se ratatine. La **fusion** de l'hydrogène se produit encore quelque temps dans les couches autour du centre. Ces couches se **dilatent**. L'étoile devient une géante **rouge**. Les couches externes se dilueront dans l'espace et le cœur, appelé naine **blanche**, se refroidira lentement jusqu'à s'éteindre et mourir.

CULTURE GÉNÉRALE

Argentine	**2**
Australie	**4**
Birmanie	**3**
Cameroun	**8**
Chili	**6**
Chine	**7**
Jordanie	**5**
Namibie	**1**

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Une question d'équilibre

Une étoile est née

C'est une belle histoire qui commence pour notre Soleil, il y a 4,6 milliards d'années : un nuage gigantesque de gaz et de poussières flotte dans l'espace. Un phénomène violent se produit à proximité – une explosion d'étoile par exemple –, qui va tout précipiter. Déstabilisés, le gaz et les poussières tourbillonnent. Des zones plus denses se forment, attirant de plus en plus la matière par gravitation. En quelques dizaines de millions d'années, le nuage se réduit et, en son centre, grossit une boule. Sa température augmente en flèche du fait de la pression de plus en plus grande. Lorsque les 15 millions de degrés sont atteints, les réactions de fusions nucléaires se déclenchent. La boule brille… Une étoile est née !

Quelle durée de vie ?

Les étoiles beaucoup plus massives que le Soleil ont une vie courte et mouvementée ! Leur température centrale, plus élevée, permet à d'autres réactions de se déclencher. Les atomes d'hélium fusionnent pour former du carbone, qui à son tour formera de l'azote… jusqu'à former du fer durant 10 à 100 millions d'années. Elles sont si chaudes qu'elles émettent beaucoup de lumière dans le bleu. On les appelle « géantes bleues ».
À l'opposé, les étoiles de petite masse vont dégager tranquillement leur énergie durant 20 à 30 milliards d'années.

La fin d'une étoile

Pour les étoiles très massives, la fin arrive lorsque du fer se forme – il ne peut pas fusionner avec d'autres atomes en dégageant de l'énergie. Leur cœur se contracte brutalement, provoquant une onde de choc qui expulse toutes les couches externes : c'est l'explosion de supernova. Le cœur voit sa matière se transformer et il devient une « étoile à neutrons » de quelques dizaines de kilomètres ou, pour les plus gros, un trou noir.

Plus calme est la fin des étoiles comme le Soleil : lorsqu'elles n'ont plus de carburant, leur cœur se contracte, augmentant ainsi leur température, et les couches externes se dilatent, virant au rouge. On a alors une « géante rouge ». L'enveloppe est expulsée dans l'espace : il ne reste qu'un cœur qui se refroidit lentement, une « naine blanche ». ●

Région de formation d'étoiles dans la nébuleuse de l'Aigle.

Mort d'une étoile.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LE SYSTÈME SOLAIRE

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Il y a toujours des planètes autour d'une étoile.	☐	☐
2 ▶ Le Soleil est la seule étoile du système solaire.	☐	☐
3 ▶ La gravitation retient les corps autour du Soleil.	☐	☐
4 ▶ Seuls les corps du système solaire peuvent voir le Soleil.	☐	☐
5 ▶ Tous les corps du système solaire tournent dans le même sens autour du Soleil.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***On appelle « système solaire » :***

1 ▶ l'intérieur du Soleil. ☐

2 ▶ l'ensemble Soleil-Terre-Lune. ☐

3 ▶ le Soleil et les corps qui tournent autour. ☐

B ***« Ma vieille tante me jette souvent un noyau de prune » est une phrase qui permet :***

1 ▶ de comprendre la formation des planètes. ☐

2 ▶ de se souvenir de l'ordre des planètes. ☐

3 ▶ de comprendre la gravitation. ☐

4 ▶ C'est complètement idiot. ☐

C ***Le Soleil contient à lui seul :***

1 ▶ 3 % de la masse du système solaire. ☐

2 ▶ 25,8 % de la masse du système solaire. ☐

3 ▶ 50 % de la masse du système solaire. ☐

4 ▶ 99,8 % de la masse du système solaire. ☐

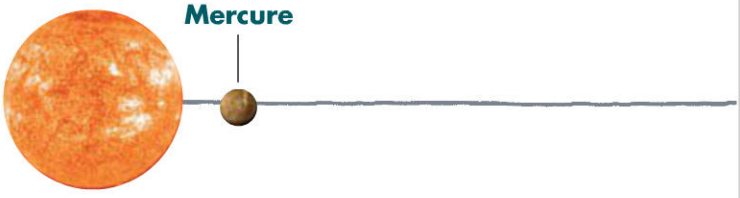
VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Plus les planètes sont grosses, plus elles sont attirées par le Soleil et donc proches de lui.	☐	☐
2 ▶ Les planètes tournent toutes dans le même plan autour du Soleil.	☐	☐
3 ▶ Certaines planètes sont principalement formées de gaz.	☐	☐
4 ▶ Certaines planètes sont principalement formées de roches.	☐	☐
5 ▶ Les planètes ont presque toutes la même taille.	☐	☐

COMPLÉTEZ LE DESSIN

Tous les corps suivants gravitent autour du Soleil.
Positionnez-les sur la droite ci-dessous en fonction de leur distance par rapport au Soleil :

- ***Jupiter***, ***Neptune***, ***Mars***, ***Uranus***, ***Mercure***, ***Saturne***, ***Vénus***, ***la Terre*** (les 8 planètes du système solaire)
- ***Pluton***, ***Cérès***, ***Éris*** (les 3 planètes naines)
- la ***ceinture d'astéroïdes*** (formée de petits corps rocheux)
- la ***ceinture de Kuiper*** (formée d'objets glacés).



Copyright © 20

COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
Terre, Neptune, Mercure, courte, proche, force, vite, allonge.

▶ Toutes les planètes ne font pas le tour du Soleil, comme la ..... , en une année. Plus on s'éloigne du Soleil, plus ce temps s' ..... . En effet, du fait de sa très grande masse, le Soleil attire les planètes. Cette attraction est d'autant plus grande que la planète est ..... . La planète ne tombe pas sur le Soleil car elle a une vitesse suffisante pour contrebalancer cette ..... et rester sur son orbite. Ainsi, plus la planète est proche du Soleil, plus elle tourne ..... , c'est-à-dire plus la durée d'un tour est ..... : 88 jours pour ..... , 165 ans pour ..... .

FAITES LE CALCUL

La durée d'une année n'étant pas la même pour toutes les planètes, quel âge auriez-vous si vous habitiez sur :

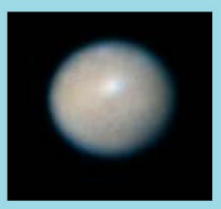
▶ Mercure ?
..... années mercuriennes.

▶ Neptune ?
..... années neptuniennes.

QU'EST-CE QUE C'EST ?

Voici trois objets du système solaire. Retrouvez les planètes naines Cérès, Éris et l'astéroïde Ida.

1 ▶

2 ▶ 

3 ▶

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Vrai. C'est la masse énorme du Soleil qui attire et retient tous les corps du système solaire.

4 ▶ Faux. Si l'on s'éloigne du système solaire, le Soleil est visible dans le noir de l'espace comme une autre étoile.

5 ▶ Vrai. Seuls quelques petits objets, comme des comètes, tournent dans l'autre sens.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 3.

B ▶ 2. **M**a **V**ieille **T**ante **M**e **J**ette **S**ouvent **U**n **N**oyau de prune : **Mercure**, **Vénus**, **Terre**, **Mars**, **Jupiter**, **Saturne**, **Uranus**, **Neptune** (Pluton est maintenant classée parmi les planètes naines, qui sont définies comme des objets dont la taille intermédiaire est comprise entre celle d'une planète et celle d'un petit corps céleste).

C ▶ 4.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. Les planètes massives sont plus attirées, mais ne sont pas obligatoirement plus proches.

2 ▶ Vrai. La plupart des planètes circulent sur une orbite très proche de l'« écliptique », qui est le plan de l'orbite de la Terre.

3 ▶ Vrai. Les planètes géantes comme Jupiter sont principalement constituées d'hydrogène.

4 ▶ Vrai. Les planètes comme la Terre sont dites « rocheuses » ou « telluriques ».

5 ▶ Faux. Jupiter a un diamètre 30 fois plus grand que celui de Mercure.

COMPLÉTEZ

▶ Toutes les planètes ne font pas le tour du Soleil, comme la **Terre**, en une année. Plus on s'éloigne du Soleil, plus ce temps s'**allonge**. En effet, du fait de sa très grande masse, le Soleil attire les planètes. Cette attraction est d'autant plus grande que la planète est **proche**. La planète ne tombe pas sur le Soleil car elle a une vitesse suffisante pour contrebalancer cette **force** et rester sur son orbite. Ainsi, plus la planète est proche du Soleil, plus elle tourne **vite**, c'est-à-dire plus la durée d'un tour est **courte** : 88 jours pour **Mercure**, 165 ans pour **Neptune**.

FAITES LE CALCUL

A ▶ âge x 365/88
Ex. : pour 20 ans sur Terre, vous auriez 83 années mercuriennes sur Mercure.

B ▶ âge/165
Ex. : pour 20 ans sur Terre, vous auriez 0,12 année neptunienne sur Neptune, soit 1 mois neptunien (0,12 x 12).

QU'EST-CE QUE C'EST ?

1 ▶ L'astéroïde Ida photographié par la sonde *Galileo* à une distance de 10 000 km. Il se trouve dans la ceinture d'astéroïdes et sa longueur est de 56 km.

2 ▶ Cérès, vue depuis le télescope spatial *Hubble*. D'un diamètre de 950 km, c'est le plus gros objet connu de la ceinture d'astéroïdes.

3 ▶ Éris, vue depuis le télescope spatial *Hubble*, circule bien au-delà de l'orbite de Pluton. La perspective de découvrir d'autres planètes semblables poussa les astronomes à créer en 2005 une nouvelle catégorie : les planètes naines.

COMPLÉTEZ LE DESSIN

(Les distances ne sont pas respectées.)

* Elle inclut Cérès (le plus grand objet de la ceinture, avec 1 000 km de diamètre).
** La plus grande planète naine connue, avec 2 500 km de diamètre.

Copyright © 20

Des poussières aux planètes

Les compagnes du Soleil

Revenons à notre Soleil… né de la contraction d'un nuage de gaz et de poussières. Autour de la toute jeune étoile, un disque de matière tourbillonne. Les particules se croisent, se heurtent sans cesse ; selon leur vitesse, elles se « collent », formant petit à petit des grumeaux, ou se pulvérisent. Au cours de milliers d'années, ces collisions donnent naissance à des planétésimaux, de la taille de quelques kilomètres, qui vont alors, par gravitation, capturer la matière autour d'eux et atteindre, en quelques millions d'années supplémentaires, le stade de planète. L'espace entre les planètes se nettoie, de moins en moins de petits corps circulent.

Des rocheuses et des gazeuses

Les premiers rayonnements du Soleil naissant ont chauffé la matière du disque, ce qui a déterminé la composition des planètes. Près de l'astre, où les températures sont élevées, et où l'« agitation thermique » de la matière est grande, le gaz s'échappe du disque. Seuls demeurent les éléments plus lourds comme les silicates (roches), le carbone, le fer… Ainsi, près du Soleil, des planètes rocheuses verront le jour, comme la Terre. Loin du Soleil, autour d'un noyau dur de silicates, de fer... et de glace s'accumule une énorme enveloppe de gaz qui donnera naissance à une planète très volumineuse, essentiellement constituée d'hydrogène : ainsi sont apparues les quatre planètes gazeuses.

INSOLITE !

Entre Mars et Jupiter naviguent des millions de petits corps rocheux (des astéroïdes). Du fait de la présence proche de la grosse Jupiter tous ces corps ne se sont pas agglomérés sous forme de planète. Ils continuent leur course autour du Soleil indépendamment et entrent en collision occasionnellement.

Formation du système solaire (vue d'artiste).

Copyright © 2009 EDP Sciences.

NOTRE GALAXIE

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Une galaxie est un immense groupe d'étoiles.	☐	☐
2 ▶ La Voie lactée est le nom d'une boisson déshydratée pour astronome.	☐	☐
3 ▶ La Voie lactée est le nom que l'on donne parfois à l'univers.	☐	☐
4 ▶ Le Soleil est la plus grosse étoile de notre galaxie.	☐	☐
5 ▶ La sonde qui a photographié la Voie lactée de l'extérieur a mis dix ans pour y parvenir.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***Notre galaxie fait un tour sur elle-même en :***

1 ▶ 24 heures. ☐
2 ▶ 1 an. ☐
3 ▶ 250 millions d'années. ☐
4 ▶ 13 milliards d'années. ☐

B ***Si on réduisait le système solaire à une pièce de 1 euro, le diamètre de notre galaxie représenterait la distance :***

1 ▶ Paris-Versailles. ☐
2 ▶ Paris-Marseille. ☐
3 ▶ Paris-New York. ☐
4 ▶ Paris-la Lune. ☐

C ***Qui a découvert la théorie de la gravitation ?***

1 ▶ Galilée. ☐
2 ▶ Newton. ☐
3 ▶ Einstein. ☐
4 ▶ Ma vieille tante qui jette un noyau. ☐

D ***Toutes les étoiles que nous voyons la nuit appartiennent :***

1 ▶ au système solaire. ☐
2 ▶ à la Voie lactée. ☐
3 ▶ La plupart se trouvent en dehors de la Voie lactée. ☐

VRAI OU FAUX

La gravitation est une loi physique expliquant que :

	V	F
1 ▶ Deux corps s'attirent sous l'effet de leur masse et en fonction de leur distance.	☐	☐
2 ▶ On « tombe » amoureux.	☐	☐
3 ▶ Les habitants de l'autre côté de la Terre nous paraissent marcher la tête en bas.	☐	☐
4 ▶ Si ma vieille tante jette un noyau suffisamment fort, il ne retombera pas sur Terre.	☐	☐

COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
épaisseur, intérieur, noires, blanc, poussières, centre, claire, en dehors.

▶ Comme nous sommes à l'..... de la Voie lactée, il est difficile d'en sortir pour voir sa forme ! Mais, la nuit, nous pouvons observer une bande plus ..... dans le ciel. C'est l'..... de notre galaxie que nous voyons et si nous regardons dans la direction de la constellation du Sagittaire, nous « plongeons » notre regard vers le .....de la galaxie… Plus le ciel est ....., plus il y a d'étoiles. Cependant, on peut observer de nombreuses zones ..... dans la Voie lactée, nuages de ..... qui absorbent la lumière des étoiles qui sont situées derrière eux.

Si notre regard se porte ..... de cette bande blanche, nous voyons moins d'étoiles car nous ne regardons plus dans la direction de l'épaisseur de la galaxie. ●

CHOISISSEZ LA BONNE IMAGE

Retrouvez ce que l'on voit la nuit quand on regarde le ciel vers :

1 ▶ le centre de la Voie lactée.

2 ▶ l'espace extragalactique.

■

■

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ Ce petit bonhomme déjà très costaud rejeta un jour le biberon que lui tendait sa nourrice et fit cette énorme traînée blanche dans le ciel.

Il s'appelait…

2 ▶ En 1610, il tourna sa lunette vers la Voie lactée. Il fut le premier à s'apercevoir que celle-ci était constituée d'une myriade d'étoiles.

Il s'appelait…

3 ▶ En 1785, c'est en comptant les étoiles dans des directions différentes qu'il a pu déterminer la forme générale de notre galaxie : un système aplati dont le Soleil occupait le centre.

Il s'appelait…

4 ▶ En 1917, étudiant la position d'amas d'étoiles particuliers, il montra que la très grande majorité des étoiles se situent dans le disque de la galaxie et que le Soleil ne se trouve pas au centre de ce disque.

Il s'appelait…

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Faux. C'est le nom de notre galaxie.

4 ▶ Faux. Le Soleil est une étoile de taille très moyenne, comme la plupart des étoiles. Les grandes et grosses étoiles sont rares.

5 ▶ Faux. Aucune sonde n'est jamais sortie de la Voie lactée. Des sondes comme *Pionner 10* et *11* (lancées en 1972 et 1973), et les sondes *Voyager* ont atteint les limites du système solaire.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A 3.

B 2. En prenant pour le système solaire un rayon de 100 fois la distance Terre-Soleil.

C 2.

D 2. Mais l'on peut voir aussi 3 petites taches floues qui sont d'autres galaxies et se trouvent donc en dehors de la Voie lactée.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Vrai. Mais pour que le noyau échappe à l'attraction gravitationnelle de la Terre, il faut le lancer à une vitesse de 11,2 km/s, soit à 40 000 km/h !

COMPLÉTEZ

▶ Comme nous sommes à l'**intérieur** de la Voie lactée, il est difficile d'en sortir pour voir sa forme ! Mais, la nuit, nous pouvons observer une bande plus **claire** dans le ciel. C'est l'**épaisseur** de notre galaxie que nous voyons et si nous regardons dans la direction de la constellation du Sagittaire, nous « plongeons » notre regard vers le **centre** de la galaxie… Plus le ciel est **blanc**, plus il y a d'étoiles. Cependant, on peut observer de nombreuses zones **noires** dans la Voie lactée, nuages de **poussières** qui absorbent la lumière des étoiles qui sont situées derrière eux.

Si notre regard se porte **en dehors** de cette bande blanche, nous voyons moins d'étoiles car nous ne regardons plus dans la direction de l'épaisseur de la galaxie.

CHOISISSEZ LA BONNE IMAGE

2

1

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ Hercule.

2 ▶ Galilée (astronome italien).

3 ▶ William Herschel (astronome britannique).

4 ▶ Harlow Shapley (astronome américain).

www.Ebook777.com

Des myriades d'étoiles

Une galette d'étoiles

Il faut nous y faire, le Soleil n'est pas la seule étoile du ciel ! Plus de 200 milliards d'étoiles scintillent autour de nous, embarquées dans ce grand vaisseau que l'on appelle la Voie lactée. Cet assemblage d'étoiles, qui tient grâce à la gravitation, tourne inlassablement dans le froid de l'espace. Les étoiles, le gaz, les petits grains de matière, vous, moi… tout est entraîné. Et ce n'est pas au centre de cette galaxie que nous vivons, mais vers le bord, dans le bras d'Orion.

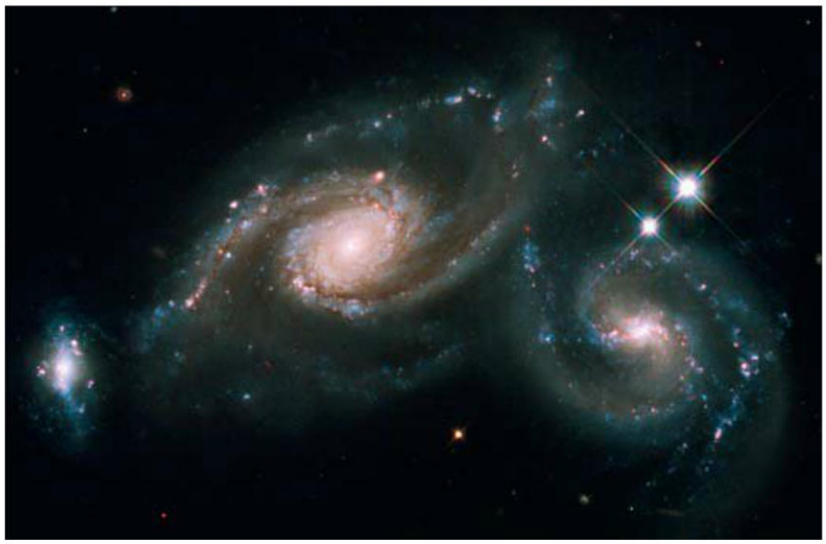
Position du Soleil dans la Voie lactée (illustration).

Une patineuse céleste

Les galaxies se sont certainement formées à partir des nuages de gaz présents au commencement de l'univers. Leur composition est simple : ¾ d'hydrogène et ¼ d'hélium + des traces d'autres éléments. Ces nuages se sont effondrés sur eux-mêmes du fait de la gravitation. En se contractant, ils se sont mis à tourner de plus en plus vite, comme une patineuse qui replie ses bras et se tasse pour accélérer son tournoiement. La vitesse de rotation augmentant, le nuage s'est aplati sous l'effet de la force centrifuge – vous savez, celle qui vous oblige à vous agripper dans un manège pour ne pas être éjecté ! Ainsi, la matière s'est étalée comme une galette, formant un disque dans lequel des étoiles s'allument encore aujourd'hui.

Tout tourne dans l'univers

Les planètes autour des étoiles, les étoiles dans la galaxie, les galaxies les unes par rapport aux autres… C'est la gravité qui régit les mouvements dans l'univers, en fonction de la masse des objets et de leur distance les uns par rapport aux autres. C'est une force qui agit à de très longues distances. Un objet qui serait seul dans l'univers se déplacerait en ligne droite. Introduisez un deuxième objet : en passant à proximité, le premier sera attiré et sa trajectoire se courbera. Il tournera autour de l'autre : le mouvement de rotation commence. ●



Triplette de galaxies.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

5 TESTEZ VOS CONNAISSANCES

AU-DELÀ DE NOTRE GALAXIE

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Notre galaxie, la Voie lactée, est la seule galaxie connue.	☐	☐
2 ▶ Notre galaxie est au centre de l'univers.	☐	☐
3 ▶ De nouvelles étoiles se forment encore dans les galaxies.	☐	☐
4 ▶ Toutes les étoiles se trouvent dans des galaxies.	☐	☐

Globules de gaz et poussières éjectés par une étoile.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***Edwin Hubble détermina les distances entre les nébuleuses et la Terre à l'aide :***

1 ▶ de son nouveau télescope spatial. ☐

2 ▶ d'étoiles clignotantes, en mesurant la fréquence de leurs clignotements. ☐

3 ▶ de l'écho, en envoyant un son très puissant vers la nébuleuse et en mesurant la durée de son trajet aller-retour. ☐

4 ▶ des Men in Black. ☐

B ***Selon les astronomes, combien de galaxies comprend l'univers ?***

1 ▶ 20. ☐

2 ▶ 2 millions. ☐

3 ▶ 200 milliards. ☐

4 ▶ Ils ne le savent pas. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ La galaxie d'Andromède s'approche de nous.	☐	☐
2 ▶ On donne aux galaxies le nom de leur découvreur.	☐	☐
3 ▶ Les galaxies sont rarement isolées.	☐	☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

Que se passe-t-il quand deux galaxies se rencontrent ?

1 ▶ La plupart des étoiles explosent. ☐

2 ▶ De nouvelles étoiles apparaissent. ☐

3 ▶ Les galaxies peuvent fusionner et n'en former plus qu'une. ☐

4 ▶ La distance entre les étoiles est tellement énorme que le risque de choc frontal entre deux étoiles reste faible. ☐

5 ▶ Ce sont principalement les nuages de gaz et de poussières qui se transforment. ☐

COMPLÉTEZ

Écrivez votre adresse cosmique en utilisant les termes appropriés. Attention aux intrus !

▶ *Voie lactée, Groupe local, galaxie d'Andromède, Terre, bras du Sagittaire, Lune, bras d'Orion, univers, système solaire, superamas de la Vierge.*

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ En 1755, il fut l'un des premiers à penser que l'univers était rempli de systèmes d'étoiles comme le nôtre.

C'était...

2 ▶ En 1908, elle fut la première à trouver une méthode pour calculer la distance d'étoiles lointaines.

C'était...

3 ▶ En 1924, en utilisant la méthode évoquée ci-dessus, il fut le premier à déterminer qu'il y avait d'autres étoiles en dehors de notre galaxie.

C'était...

QU'EST-CE QUE C'EST ?

S'agit-il d'une seule galaxie ou de plusieurs galaxies entrées en collision ?

1 ▶

2 ▶

3 ▶

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. La Voie lactée est la galaxie qui abrite le système solaire, mais ce n'est pas la seule galaxie connue.

2 ▶ Faux. Mais pourquoi pas puisque notre univers n'a pas de centre ? On peut également dire que tous les points sont au centre de l'univers… À vous de choisir !

3 ▶ Vrai. La collision de galaxies favorise la formation d'étoiles car l'onde de choc qui se forme déclenche des mouvements dans les nuages de gaz interstellaires.

4 ▶ Vrai. Les étoiles se forment généralement en groupe, à partir d'énormes nuages qui se fractionnent.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 2. Edwin Hubble utilisa la loi trouvée par une femme, Henrietta Leavitt, sur les céphéides, des étoiles particulières qui clignotent régulièrement. Connaissant la durée de cette pulsation, on peut en déduire leur distance.

B ▶ 3.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai. La gravitation s'applique bien sûr aux galaxies et ces deux galaxies entreront en collision… mais pas avant 2 milliards d'années !

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai.

TROUVEZ LA(OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

2, 3, 4, 5. Les galaxies sont principalement composées de vide interstellaire parsemé d'étoiles. Deux galaxies qui se rencontrent s'interpénètrent et se traversent sans rencontrer beaucoup de résistance. Les chocs d'étoiles sont inexistants, mais il se produit une déformation importante des galaxies qui peuvent soit se séparer de nouveau, soit fusionner.

COMPLÉTEZ

Terre.
Système solaire.
Bras d'Orion.
Voie lactée.
Groupe local.*
Superamas de la Vierge.**
Univers.

* Petit amas d'une trentaine de galaxies dont les principales sont la Voie lactée et Andromède.

** Environ 10 000 galaxies regroupées.

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ C'était le philosophe Emmanuel Kant. Alors que la Voie lactée était considérée comme l'univers, il émit l'hypothèse qu'elle n'était pas un système unique et que d'autres mondes stellaires analogues existaient, qu'il appella « univers-îles », répartis dans le vide de l'espace.

2 ▶ C'était l'astronome américaine Henrietta Leavitt. Elle découvrit la relation mathématique entre la fréquence des pulsations de certaines étoiles et leur luminosité, ce qui permit plus tard de calculer leur distance.

3 ▶ C'était l'astronome américain Edwin Hubble.

QU'EST-CE QUE C'EST ?

1 ▶ Les antennes : deux galaxies en collision.

2 ▶ La « roue de charrette » : résultat d'une collision de « plein fouet » entre deux galaxies.

3 ▶ La galaxie d'Andromède : c'est une galaxie en forme de spirale, avec un centre plus épais qui renferme une concentration élevée d'étoiles.

Vertige de l'univers

Le grand débat

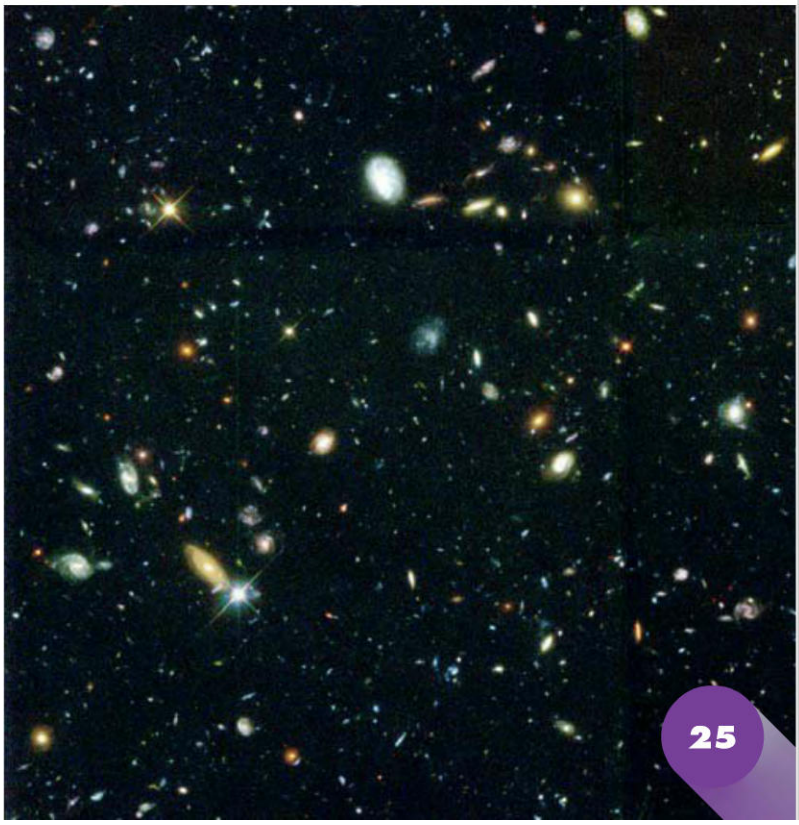
Au XVIIIe siècle, les astronomes observèrent dans leur télescope de petites taches floues et blanches qu'ils appelèrent nébuleuses. Celles-ci leur posèrent un grave problème : étaient-ce des nébuleuses petites et proches ou au contraire d'autres galaxies extrêmement éloignées ? Dans ce cas, la vision de notre univers serait une nouvelle fois complètement bouleversée ; il ne se réduirait plus à notre galaxie… La bataille fit rage ; les distances étaient difficiles à évaluer. Il fallut attendre 1924 pour connaître le vainqueur de cette guerre des étoiles : Edwin Hubble établit que la grande nébuleuse d'Andromède se situait bien au-delà de notre galaxie. L'univers s'agrandissait…

Nos voisines

Par deux, par trois, par groupes ou par amas… les galaxies se trouvent rarement seules. Autour de la nôtre gravitent deux petites galaxies, le Petit et le Grand Nuage de Magellan, que l'on peut même distinguer à l'œil nu dans l'hémisphère sud. Plus loin se trouvent notre sœur jumelle, la galaxie d'Andromède – que des yeux experts peuvent également discerner dans la nuit –, puis une vingtaine d'autres, plus petites… L'ensemble forme notre Groupe local de galaxies. Toutes ces « galettes » sont liées par la gravitation et interagissent entre elles.

Une pluie de galaxies

En 1995, le télescope spatial *Hubble* pointa son objectif pendant dix nuits vers un tout petit bout de ciel noir, dans la Grande Ourse, visant précisément entre deux étoiles. Il permit de distinguer des dizaines et des dizaines de galaxies voletant comme des grains de poussière dans un rayon de lumière. La lumière de ces galaxies met plusieurs millions ou milliards d'années à atteindre la Terre, en traversant l'espace à la vitesse de la lumière (300 000 km/s). Ainsi, lorsque leur lumière nous parvient, ces objets lointains n'existent peut-être plus, ou se sont considérablement transformés. ●



« Ciel profond ». Cliché pris par le télescope *Hubble* en 1995.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

CIEL DE NUIT

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ La Terre est immobile ; si elle bougeait, on le sentirait.	☐	☐
2 ▶ Le Soleil tourne autour de la Terre ; on le voit se déplacer dans le ciel.	☐	☐
3 ▶ La nuit, on voit les étoiles tourner dans le ciel.	☐	☐
4 ▶ On voit les étoiles toujours à la même place dans le ciel.	☐	☐
5 ▶ La Terre met un an pour faire un tour sur elle-même.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***En une année, la Terre parcourt autour du Soleil :***

1 ▶ 1 000 km. ☐

2 ▶ 1 000 000 km. ☐

3 ▶ 1 000 000 000 km. ☐

B ***Si on réduisait le Soleil à la taille d'une orange, l'étoile la plus proche (Proxima du Centaure) se trouverait à :***

1 ▶ 2 m. ☐

2 ▶ 20 km. ☐

3 ▶ 2 000 km. ☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

La nuit, on peut voir à l'œil nu :

1 ▶ 3 000 étoiles. ☐

2 ▶ 3 000 planètes. ☐

3 ▶ 5 millions d'étoiles. ☐

4 ▶ 5 planètes. ☐

Étoile Polaire.

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ L'étoile Polaire est l'étoile la plus lumineuse du ciel.	☐	☐
2 ▶ L'étoile Polaire indique le nord en été et le sud en hiver.	☐	☐
3 ▶ L'étoile Polaire est l'étoile la plus proche du pôle Nord.	☐	☐
4 ▶ La Grande Ourse a une forme de casserole.	☐	☐
5 ▶ La Grande Ourse est la plus grande constellation du ciel.	☐	☐

COMPLÉTEZ

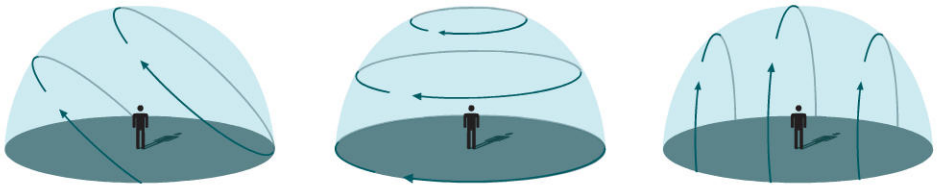
Complétez les phrases par les mots suivants :
basse, période, haute, lieu, été, année, ciel, orbite, direction.

▶ Les étoiles que l'on voit dépendent du ..... où l'on se trouve. Ainsi, un habitant de Paris voit la Grande Ourse ..... sur l'horizon. Un habitant de Marseille la voit plus ..... . Suivant la ..... de l'année, on ne voit pas les mêmes étoiles : la nuit, en ..... , on regarde d'un « côté » du ..... et l'hiver du côté opposé car la Terre est de l'autre côté de son ..... . Mais, si l'on regarde vers le pôle Nord, on regarde toujours dans la même ..... de l'espace quel que soit le moment de l'année : seules les étoiles au nord sont visibles toute l' ..... .

RETROUVEZ

Imaginez-vous à la surface de la Terre dans les trois endroits suivants et retrouvez le mouvement des étoiles dans le ciel.

1 ▶ à Paris.
2 ▶ à l'équateur.
3 ▶ au pôle Nord.



QU'EST-CEQUEC'EST ?

Cette photo du ciel de nuit est prise sans trucage ! Comment a-t-on fait ? Que montre-t-elle ?

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. On ne sent pas le mouvement de la Terre car celui-ci est régulier, comme un train qui part d'une gare.

2 ▶ Faux. C'est la Terre qui tourne autour du Soleil.

3 ▶ Vrai. Tout comme le soleil se lève à l'est, monte dans le ciel et se couche, la nuit, de nouvelles étoiles apparaissent à l'est, culminent et disparaissent.

4 ▶ Faux. De jour en jour, les étoiles se déplacent un peu du fait de la progression de la Terre autour du Soleil.

5 ▶ Faux. La Terre met un an pour faire le tour du Soleil.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 3.

B ▶ 3.

TROUVEZ LA(OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

▶ 1 et 4.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Faux. La Polaire indique toujours le nord.

3 ▶ Faux. La Polaire est à la verticale du pôle Nord, mais ce n'est pas l'étoile la plus proche de la Terre.

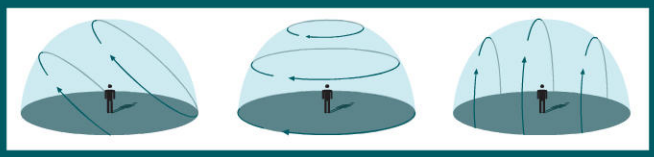
4 ▶ Vrai (ou celle d'un chariot).

5 ▶ Faux. La Grande Ourse est la 3e plus grande des 88 constellations.

COMPLÉTEZ

▶ Les étoiles que l'on voit dépendent du **lieu** où l'on se trouve. Ainsi, un habitant de Paris voit la Grande Ourse **haute** sur l'horizon. Un habitant de Marseille la voit plus **basse**. Suivant la **période** de l'année, on ne voit pas les mêmes étoiles : la nuit, en **été**, on regarde d'un « côté » du **ciel** et l'hiver du côté opposé car la Terre est de l'autre côté de son **orbite**. Mais, si l'on regarde vers le pôle Nord, on regarde toujours dans la même **direction** de l'espace quel que soit le moment de l'année : seules les étoiles au nord sont visibles toute l'**année**.

RETROUVEZ



▶ à Paris. ▶ au pôle Nord. ▶ à l'équateur.

QU'EST-CE QUE C'EST ?

▶ C'est une photo du ciel prise pendant plus de deux heures. Elle nous montre le lent déplacement des étoiles dû à la rotation de la Terre. Chaque petit arc de cercle brillant correspond au chemin parcouru par une étoile durant ces deux heures. Tous les arcs de cercle sont centrés sur l'étoile Polaire : située dans le prolongement de l'axe de rotation de la Terre, elle semble donc immobile.

Point de départ : la Grande Ourse !

Ciel étoilé dans le Wyoming. À droite la Grande Ourse et à gauche la Voie lactée.

« Et pourtant, elle tourne »...

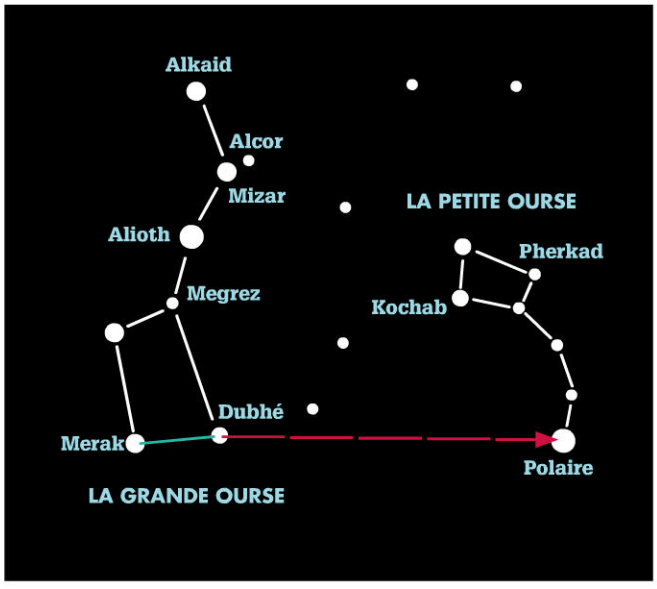
La Terre est un manège que nous ne sentons pas tourner car son mouvement est régulier, sans accélération. Mais nous pouvons nous en rendre compte avec les astres qui défilent devant nos yeux (le Soleil durant la journée ; les étoiles pendant la nuit). Non seulement la Terre fait un tour sur elle-même en vingt-quatre heures mais, en tournant sur elle-même, elle avance et parcourt un petit bout de chemin autour du Soleil. Ainsi, chaque nuit, le « paysage » d'étoiles est un peu différent puisque la Terre a avancé dans sa rotation autour du Soleil. Six mois plus tard, le paysage d'étoiles est à l'opposé du premier. Il lui faut 365 jours pour exécuter une boucle complète. On retrouve alors les étoiles exactement à la même place.

INSOLITE !

On peut voir une étoile toujours à la même place si on regarde le ciel chaque soir 2 minutes plus tôt que la veille.

Les clés du ciel

C'est à partir de la Grande Ourse et de la Petite Ourse que l'on trouve de nombreuses autres constellations. Cherchez la Grande Ourse en regardant vers le nord (elle a la forme d'une grande casserole). En prolongeant 5 fois la distance entre les deux étoiles du devant de la Grande Ourse, on atteint l'étoile Polaire (une étoile relativement peu brillante). Celle-ci est très connue car elle se trouve exactement dans le prolongement de l'axe de rotation de la Terre et indique toujours… le nord. C'est aussi la dernière étoile de la queue de la Petite Ourse. ●



Copyright © 2009 EDP Sciences.

BALADE DANS LES ÉTOILES (1RE PARTIE)

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ En regardant le ciel par une nuit bien noire, on peut voir les lignes qui relient les étoiles d'une constellation.	☐	☐
2 ▶ Toutes les étoiles d'une constellation se trouvent à la même distance de nous.	☐	☐
3 ▶ Les étoiles les plus brillantes sont les plus proches.	☐	☐
4 ▶ Certaines étoiles sont plutôt bleues, d'autres sont plutôt rouges.	☐	☐

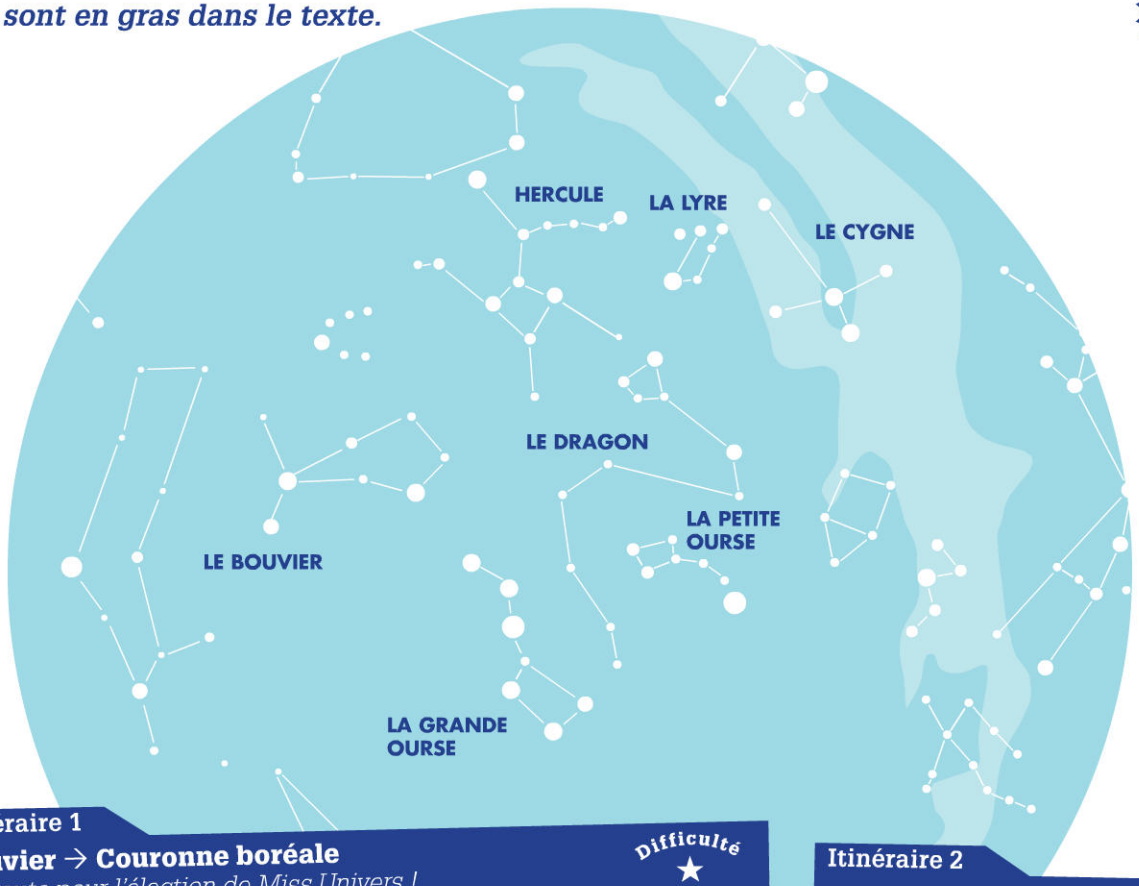
COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
pleurs, drame, Zeus, allongea, ventre, constellations, femme, forêt, ourse.

▶ L'histoire des ..... nous vient de la mythologie grecque. ..... , le roi des dieux, était marié à Héra. Mais il tombait souvent amoureux de belles mortelles, ce qui rendait folle de jalousie sa ..... . Un jour, Zeus s'éprit de Callisto, une suivante de la déesse de la chasse Artémis. Lorsque celle-ci s'aperçut que le ..... de Callisto s'arrondissait, elle l'envoya dans la ..... où la belle donna le jour à son fils Arcas. Héra entendit les ..... du nouveau-né et comprit immédiatement qu'il était le fils de Zeus. Folle de rage, elle transforma Callisto en ..... . Quelques années plus tard, Arcas, devenu grand, partit à la chasse. Héra dirigea ses pas vers la clairière où se trouvait sa mère… Alors qu'Arcas braquait son arc vers l'ourse qui se tenait devant lui, Zeus s'aperçut du ..... qui allait se dérouler. Il transforma sur-le-champ Arcas en ourson, prit les deux ours par la queue, les fit tournoyer et les lança jusqu'au ciel. Ce faisant, il ..... démesurément leur queue – comme le montrent encore aujourd'hui les constellations de la Grande Ourse et de la Petite Ourse… ●

DESSINEZ

Sur la carte du ciel, représentez chaque itinéraire et placez les noms qui sont en gras dans le texte.



Itinéraire 1

Bouvier → Couronne boréale

En route pour l'élection de Miss Univers !

Difficulté ★

▶ **Point de départ : la Grande Ourse (ou Grande Casserole).** Longez le manche de la casserole. Attention : au niveau de l'avant-dernière étoile, un radar est toujours en place ! Repérez-le bien : c'est **Alcor**, une toute petite étoile qui se cache près de **Mizar**. Quittez l'autoroute au niveau de la dernière étoile du manche et continuez votre route en prolongeant l'arc de cercle. Vous arrivez au lieu-dit **Arcturus**. Arrêtez-vous au feu rouge particulièrement étincelant (une géante rouge) et profitez-en pour vérifier votre cravate (la constellation du Bouvier). Pour cela, tournez à droite et remontez jusqu'à la pointe, puis redescendez vers Arcturus. Bravo, vous êtes présentable ! Alors continuez votre route en vous éloignant toujours de la Grande Ourse. Remontez légèrement jusqu'à la **Couronne boréale** (6 étoiles en forme de diadème). Remarquez la perle qui resplendit, c'est **Gemma**. ●

Itinéraire 2

Cassiopée → Céphée

Difficulté ★★

▶ **Point de départ : la Grande Ourse.** Dirigez-vous vers l'**étoile Polaire** et continuez votre route en faisant un léger arrondi : un immense W va apparaître. Mais que fait **Cassiopée**, cette reine d'Éthiopie ? Elle se baigne dans la Voie lactée… Laissez-lui son intimité et allez saluer son mari, le roi Céphée. Retournez sur vos pas. Avant d'atteindre l'étoile Polaire, un toit effilé pointe sur vous : trouvez la maison carrée située au-dessus. Vous voilà devant la constellation de **Céphée** ! ●

QUI A FAIT QUOI ?

Bouvier 1	Dragon 2	Cassiopée 3	Céphée 4
A	B	C	D
Ce roi a dû enchaîner sa propre fille pour calmer la colère de Neptune.	Cette reine d'Éthiopie a offensé Poséidon en prétendant qu'elle était plus belle que ses filles.	Il a conduit les sept bœufs de la constellation de la Grande Ourse.	Il était le gardien des pommes d'or qu'Hercule devait cueillir pour le douzième de ses travaux.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. Les constellations sont des dessins imaginés par les hommes.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Faux. Une étoile très brillante peut être une petite étoile proche ou une grosse étoile lointaine comme Deneb, dans la constellation du Cygne, qui est une des étoiles les plus éloignées et aussi une des plus brillantes du ciel.

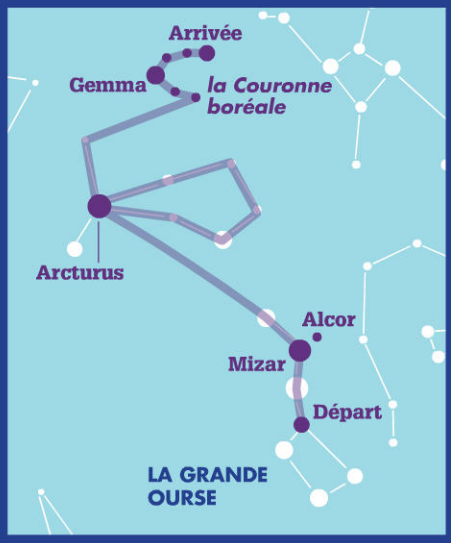
4 ▶ Vrai.

COMPLÉTEZ

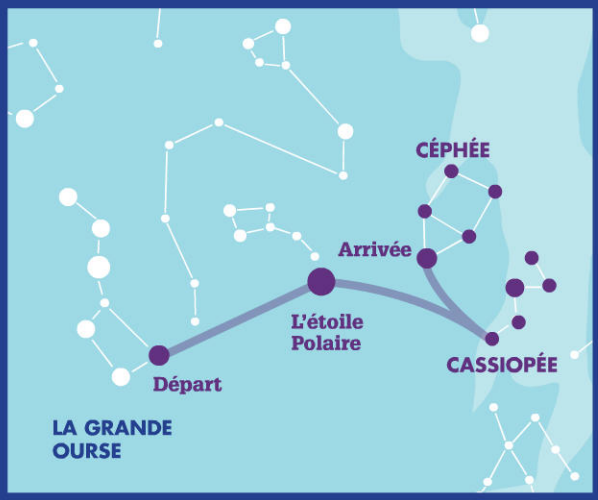
▶ L'histoire des **constellations** nous vient de la mythologie grecque. **Zeus**, le roi des dieux, était marié à Héra. Mais il tombait souvent amoureux de belles mortelles, ce qui rendait folle de jalousie sa **femme**. Un jour, Zeus s'éprit de Callisto, une suivante de la déesse de la chasse Artémis. Lorsque celle-ci s'aperçut que le **ventre** de Callisto s'arrondissait, elle l'envoya dans la **forêt** où la belle donna le jour à son fils Arcas. Héra entendit les **pleurs** du nouveau-né et comprit immédiatement qu'il était le fils de Zeus. Folle de rage, elle transforma Callisto en **ourse**. Quelques années plus tard, Arcas, devenu grand, partit à la chasse. Héra dirigea ses pas vers la clairière où se trouvait sa mère… Alors qu'Arcas braquait son arc vers l'ours qui se tenait devant lui, Zeus s'aperçut du **drame** qui allait se dérouler. Il transforma sur-le-champ Arcas en ourson, prit les deux ours par la queue, les fit tournoyer et les lança jusqu'au ciel. Ce faisant, il **allongea** démesurément leur queue – comme le montrent encore aujourd'hui les constellations de la Grande Ourse et de la Petite Ourse…

DESSINEZ

▶ **Itinéraire 1**



▶ **Itinéraire 2**



QUI A FAIT QUOI ?

1 ▶ C

2 ▶ D

3 ▶ B

4 ▶ A

Les héros du ciel

Des dessins dans le ciel

Les constellations sont des regroupements parfaitement arbitraires d'étoiles. C'est seulement de notre point de vue (la Terre) qu'elles semblent dessiner des formes. En réalité, toutes ces étoiles sont généralement très éloignées les unes des autres. Les étoiles n'étant jamais fixes, mais animées d'une certaine vitesse, la forme des constellations change. Bien sûr, ce mouvement n'est pas perceptible sur la durée d'une vie humaine : les constellations se transforment sur des centaines de milliers d'années.

Les noms des constellations

Ils viennent pour la plupart de la mythologie grecque ou romaine. Homère mentionna Orion dans l'*Odyssée*, au IXe siècle av. J.-C. L'astronome grec Ptolémée, au IIe siècle, regroupa les étoiles visibles d'Alexandrie en 48 constellations. Les astronomes arabes complètèrent ses observations et nommèrent les étoiles les plus brillantes Deneb, Altaïr... Le ciel s'agrandit au XVIe siècle, avec les grandes explorations navales de l'hémisphère sud. De nouvelles constellations furent dessinées dans le ciel austral, portant d'abord des noms exotiques (Oiseau de paradis, Phénix, Toucan…), puis des noms plus techniques (Règle, Compas, Fourneau…). ●

Altaïr.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

BALADE DANS LES ÉTOILES (2E PARTIE)

DESSINEZ

Sur la carte du ciel, représentez chaque itinéraire et placez les noms qui sont en gras dans le texte.

Itinéraire 1

Le triangle de l'été

Difficulté ★★

▶ **Point de départ : la Grande Ourse.**
Dirigez-vous vers Cassiopée. Remontez la Voie lactée. Saluez Céphée sur votre gauche et voguez jusqu'au puissant phare **Deneb**. Il vous signale le Cygne, flottant, les ailes déployées, sur l'océan de lait (comme une grande croix dans le ciel). Sur la gauche, **Véga** brille d'une éclatante lumière bleutée. Glissez une pièce dans le losange de la **Lyre** d'Orphée pour entendre les mélodies du plus grand musicien de tous les temps. Reprenez la route… Rapidement, un autre phare vous éblouit : **Altaïr**, l'œil de l'Aigle, qui plane au-dessus du bord de la Voie lactée. Remontez l'Aigle et revenez à travers champs en passant par la Lyre, puis le Dragon, pour retrouver la Grande Ourse. ●

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ La Croix du Sud est l'équivalent de l'étoile Polaire dans l'hémisphère sud.	☐	☐
2 ▶ Chaque planète appartient à une constellation.	☐	☐
3 ▶ C'est dans la constellation de Pégase que l'on a découvert la première exoplanète (planète tournant autour d'une étoile autre que le Soleil).	☐	☐

QUI A FAIT QUOI ?

le Cygne 1	A	Pour enlever le jeune et beau Ganymède, Zeus prit sa forme.
l'Aigle 2	B	Fils de Zeus et de Danaé. Danaé était une ravissante jeune fille que son père gardait enfermée dans une tour de bronze ; Zeus y pénétra sous la forme d'une pluie d'or…
Orphée 3	C	Elle devait être sacrifiée pour laver l'affront que sa royale mère avait fait aux Néréides, filles de Poséidon. Persée lui sauva la vie.
Pégase 4	D	Pour séduire Léda alors qu'elle prenait son bain dans la rivière, Zeus prit sa forme.
Andromède 5	E	Ce cheval ailé jaillit du cou de Méduse tranché par Persée.
Persée 6	F	Il émut le dieu des enfers avec ses chants emplis de douleur. Celui-ci lui permit d'aller chercher son Eurydice au royaume des Morts. Hélas, il se retourna pour voir la belle qui disparut aussitôt.

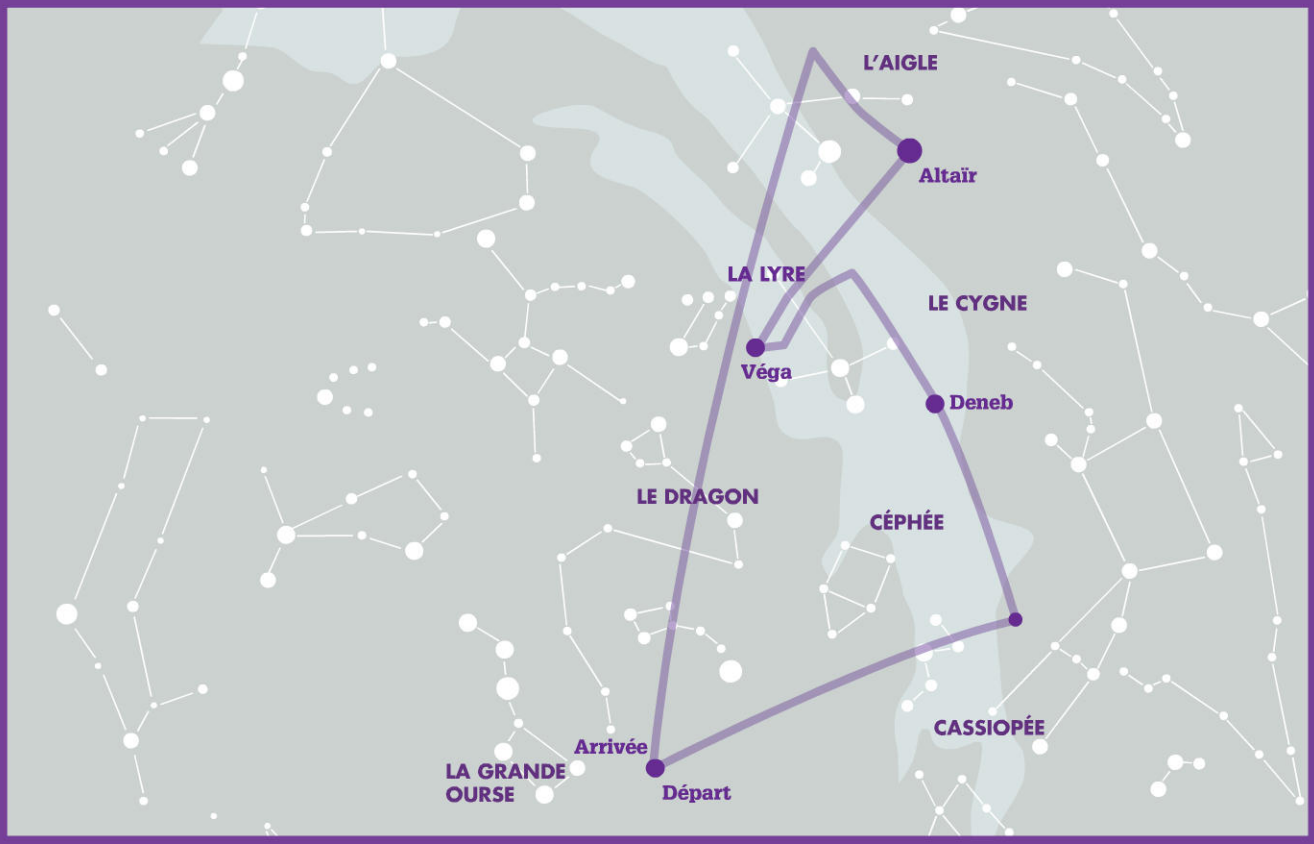
QUELLES CONSTELLATIONS EXISTENT ?

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

DESSINEZ

▶ **Itinéraire**



VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai. C'est une toute petite constellation utilisée pour trouver le pôle Sud céleste.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai. Cette découverte a été faite en 1995 autour de l'étoile 51 Pegasi.

QUI A FAIT QUOI ?

1 ▶ D

2 ▶ A

3 ▶ F

4 ▶ E

5 ▶ C

6 ▶ B

QUELLES CONSTELLATIONS EXISTENT ?

▶ Toutes ces constellations existent ! Les noms des constellations de l'hémisphère sud furent donnés par des astronomes au XVIe siècle, période à laquelle les Européens partirent explorer les mers dans cette partie du monde.

Partir à l'aventure

Observer le ciel

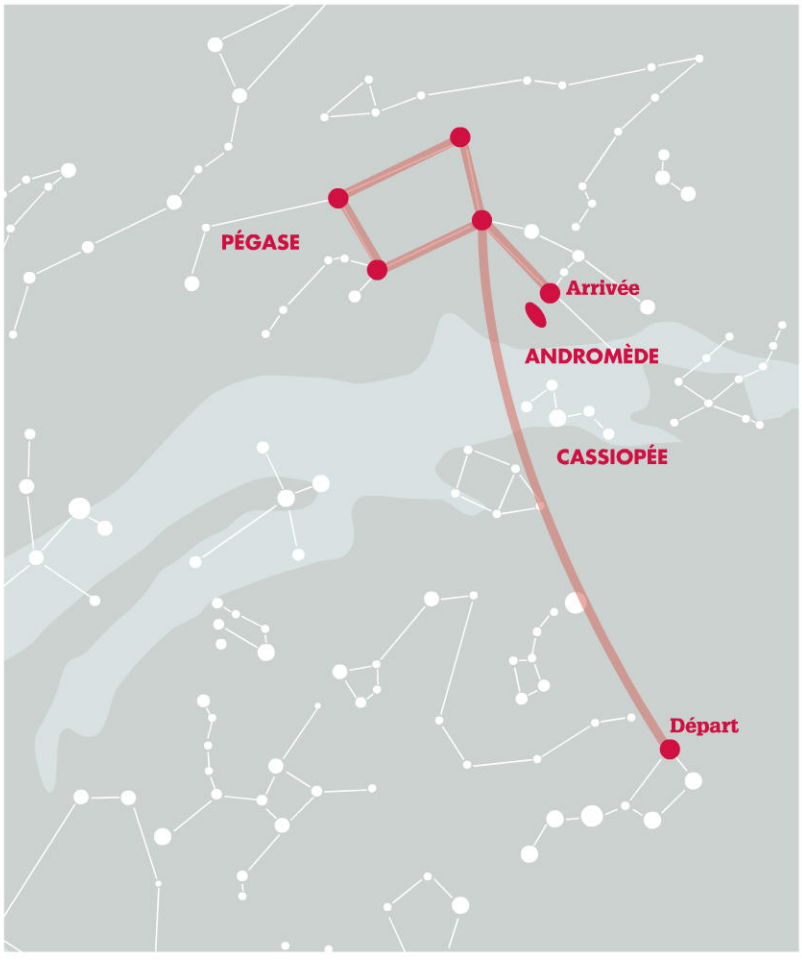
Cherchez un lieu le plus éloigné possible des lumières parasites que sont les lumières de la ville ou les fenêtres éclairées… Installez-vous confortablement (n'hésitez pas à vous allonger). Attendez une quinzaine de minutes que vos yeux se soient habitués à l'obscurité et vous distinguerez beaucoup plus d'étoiles. Orientez-vous vers le nord pour repérer la Grande Ourse. Vous devriez distinguer la Voie lactée, une bande beaucoup plus blanche dans le ciel. Suivez les itinéraires proposés (si besoin, atténuez la lumière de votre lampe de poche par un plastique rouge).

INSOLITE !

La sonde *Pioneer 11* est partie en 1973. Elle se dirige vers l'Aigle et croisera Altaïr dans un million d'années…

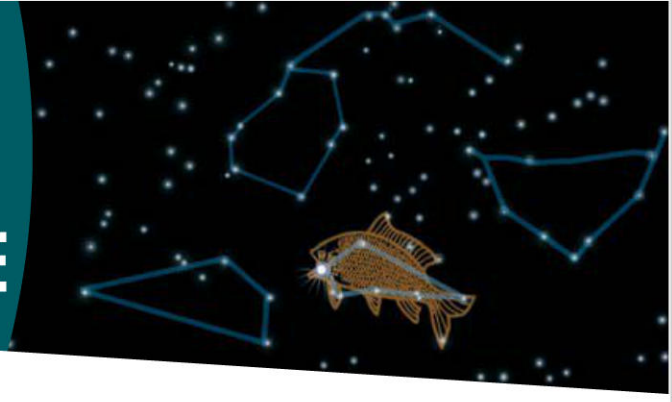
À la recherche d'Andromède…

Cet itinéraire est particulièrement difficile… mais il permet de s'aventurer au-delà de notre galaxie. Partez de la **Grande Ourse** et envolez-vous vers **Cassiopée**. Traversez entièrement la Voie lactée. Infléchissez légèrement votre route sur la gauche jusqu'à distinguer une lumière plus forte que les autres. Cette étoile est un des coins du **Grand Carré de Pégase** (trois fois plus grand que celui de la Grande Ourse). Repérez le carré sans oublier le gigantisme de cette constellation ; ce sont les quatre seules étoiles qui brillent vraiment dans cette région du ciel. Revenez à la première étoile. De celle-ci, deux chemins s'offrent à vous : sur la route de gauche, trois lampadaires illuminent le chemin ; sur la route de droite, deux petites lumières seulement. N'hésitez pas et survolez cette voie dans la pénombre. À la première lueur, arrêtez-vous. Et là, prenez tout votre temps pour voir apparaître la **galaxie d'Andromède** sur votre droite. Cette petite tache floue est l'objet céleste le plus lointain que vos yeux ne pourront jamais admirer… ●



Copyright © 2009 EDP Sciences.

LA RONDE DU ZODIAQUE



COLORIEZ

Utilisez différentes couleurs pour colorier les constellations du zodiaque.

▶ **Le Sagittaire** ou *Teapot*, la « théière » : le bec, l'anse, le couvercle… tout y est, près de l'Aigle. De plus, elle se trouve dans la direction du centre de la galaxie…. ●

▶ **Le Scorpion :** une étoile vous aidera à le trouver : Antarès (la rivale de Mars !), de couleur rouge. La tête du Scorpion forme un éventail à partir d'Antarès. Son corps se recourbe et se termine dans la Voie lactée. ●

▶ **Le Serpentaire :** le porteur de serpent. ●

▶ **Le Capricorne :** c'est « le sourire de l'été », comme une bouche qui illumine le ciel. ●

▶ **Le Verseau** (Aquarius) : un homme versant de l'eau… Ah bon ? ●

▶ **La Balance :** les seules étoiles visibles dans cette région. ●

▶ **Les Poissons :** tenus au bout de deux lignes attachées par un nœud, ils se trouvent chacun près d'un côté du Carré de Pégase.. ●

▶ **La Vierge :** partez de l'extrémité de la queue de la Grande Ourse vers Arcturus ; prolongez jusqu'à faire un demi-cercle pour atteindre Spica. ●

▶ **Le Bélier** (Aries) : difficile à repérer ; passez au Taureau ! ●

▶ **Le Lion :** se trouve sous la Grande Ourse, avec, sur son poitrail, une étoile très brillante du nom de Régulus. ●

▶ **Le Taureau :** forme un V facilement repérable, comme des cornes de taureau. Vous ne pouvez pas manquer Aldébaran, l'œil rouge de l'animal qui vous surveille (une géante rouge) ! Ne manquez pas les Pléiades, petit amas d'une centaine d'étoiles dont sept bien visibles rappellent la Petite Ourse en miniature. ●

▶ **Le Cancer :** sorte d'étoile à trois branches située entre le Lion et les Gémeaux. ●

▶ **Les Gémeaux :** les jumeaux Castor et Pollux se tiennent la main. Leurs têtes sont des étoiles brillantes. Pour les trouver, prolongez la ligne du fond de la casserole (Grande Ourse) en faisant un arc de cercle. ●

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les étoiles du zodiaque sont beaucoup plus brillantes que les autres.	☐	☐
2 ▶ Ces étoiles sont les plus proches de la Terre.	☐	☐
3 ▶ Les astronomes ont inventé le zodiaque pour pouvoir prévoir l'avenir.	☐	☐
4 ▶ La nuit, on peut voir à l'œil nu des planètes du système solaire.	☐	☐

VRAI OU FAUX

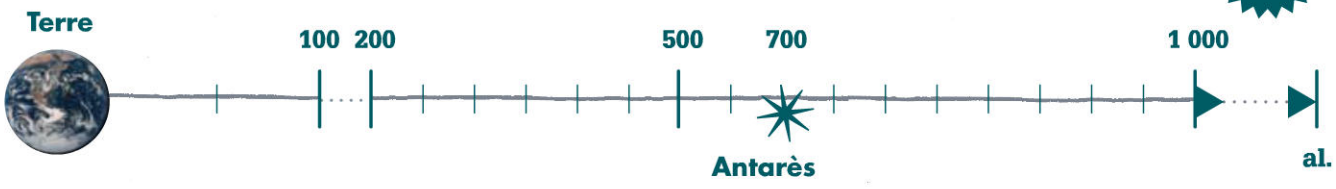
	V	F
1 ▶ On peut voir les constellations du zodiaque en regardant en direction du nord.	☐	☐
2 ▶ Les constellations du zodiaque montent toujours à la même hauteur dans le ciel.	☐	☐
3 ▶ Il fait plus chaud en été car la Terre est plus près du Soleil.	☐	☐
4 ▶ La chaleur dépend de l'inclinaison des rayons du Soleil.	☐	☐
5 ▶ La chaleur dépend de la durée du jour et donc de l'ensoleillement reçu.	☐	☐

DESSINEZ

▶ ***Classez dans l'ordre toutes les étoiles que nous avons vues en fonction de leur distance à la Terre.***

Nom	Mizar et Alcor	Arcturus	Gemma	étoile Polaire	Deneb	Véga	Altaïr	Aldébaran	Castor	Pollux	Régulus	Spica	Antarès
Où ?	Grande Ourse	Bouvier	Couronne boréale	Petite Ourse	Cygne	Lyre	Aigle	Taureau	Gémeaux	Gémeaux	Lion	Vierge	Scorpion
Distance en al*	78 et 81	37	74	400	1 600	25	16,8	65	52	34	78	270	700
Petit plus...	ne sont pas liées	géante orangée en fin de vie	jeune étoile bleutée	supergéante lointaine	vieille super-géante bleue		une voisine	géante rouge finissante	étoile double	vieille géante rouge	géante bleue, 12 000 °C en surface	géante bleue	supergéante rouge

* 1 année-lumière (al) = 10 000 milliards de kilomètres.

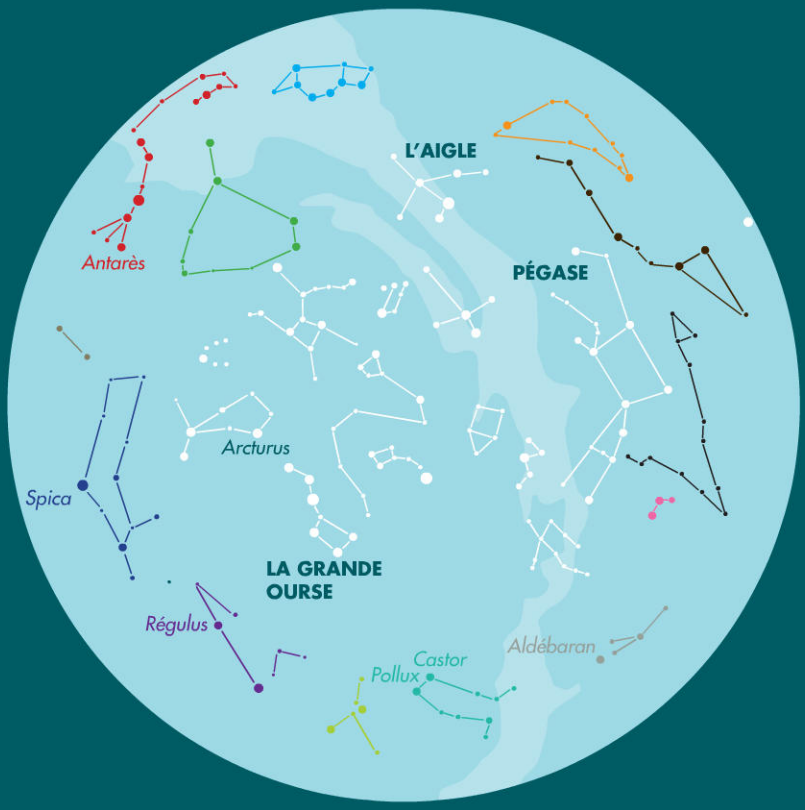


▶ ***Où placez-vous la galaxie d'Andromède qui se situe à 2,6 millions d'al ?***

Copyright © 2009 EDP Sciences.

COLORIEZ

- Le Scorpion
- Le Serpentaire
- Le Sagittaire
- Le Capricorne
- Le Verseau
- Les Poissons
- La Balance
- La Vierge
- Le Lion
- Le Cancer
- Les Gémeaux
- Le Bélier
- Le Taureau



VRAIOUFAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Faux.

4 ▶ Vrai. On peut difficilement apercevoir Mercure, mais Vénus, Mars, Jupiter et Saturne sont bien visibles.

VRAIOUFAUX

1 ▶ Faux.

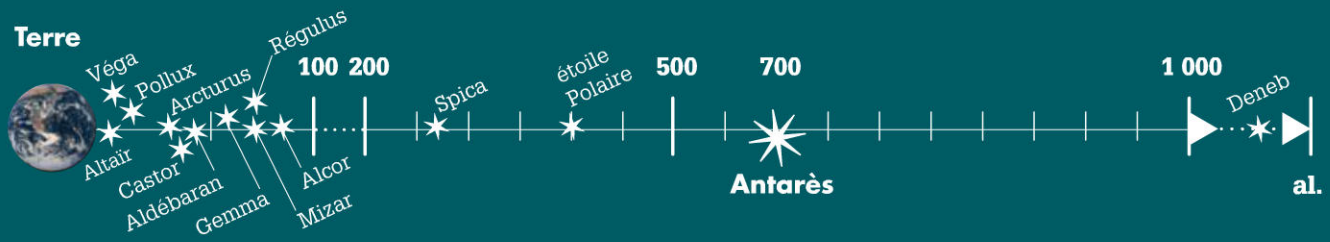
2 ▶ Faux.

3 ▶ Faux. Pour l'hémisphère nord, le Soleil est plus loin en été.

4 ▶ Vrai.

5 ▶ Vrai.

DESSINEZ



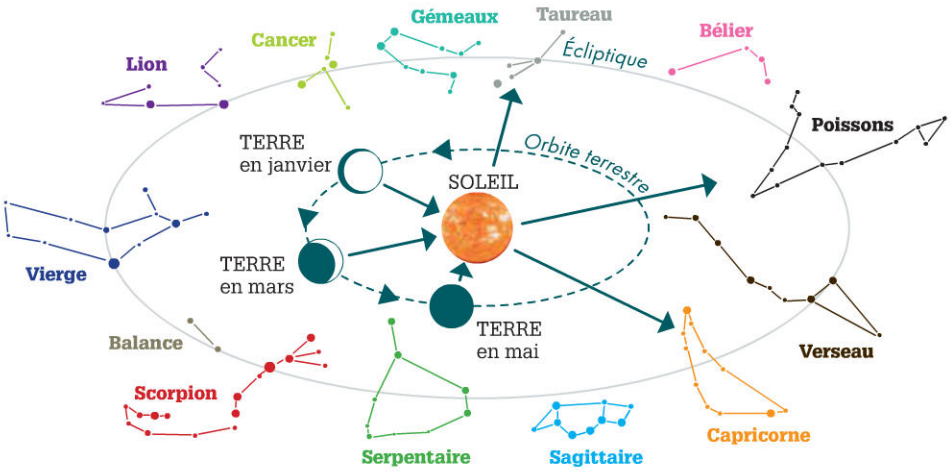
▶ Impossible de représenter la galaxie d'Andromède sur cet axe gradué. Il faudrait prolonger celui-ci de 400 mètres !

www.Ebook777.com

À la recherche des signes

L'invention du zodiaque

Il y a environ 2 000 ans av. J.-C., les astronomes avaient déjà remarqué des petits points brillants qui se déplaçaient rapidement devant le fond du ciel étoilé : ils avaient découvert les cinq planètes visibles du système solaire, qu'ils appelèrent « astres errants ». Ces planètes circulaient toujours devant la même bande du ciel. Pour les retrouver plus facilement, faire des calculs et prévoir leur retour, les astronomes relièrent les étoiles fixes devant lesquelles passaient ces « astres errants » par des traits imaginaires, inventant ainsi les constellations du zodiaque. Au v^{e} siècle av. J.-C., les astronomes grecs divisèrent cette bande en 12 constellations.
C'est dans cette bande que l'on voit également se déplacer le Soleil au cours de l'année. Bien plus tard, on comprit ce que cela signifiait : la Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil dans le même plan, qui se prolonge jusqu'aux constellations du zodiaque – on appelle ce plan l'« écliptique ».



Haute ou basse saison ?

C'est l'été ! Le jour, le Soleil monte bien haut dans le ciel de France… Ce soir, où allez-vous trouver les constellations du zodiaque ? Pour bien comprendre, il faut se rappeler notre plan de l'écliptique : la Terre tourne sur elle-même dans ce plan, non pas toute droite mais penchée (et même de 23,27 degrés). Ainsi, en été, dans l'hémisphère nord, nous sommes inclinés vers le Soleil le jour, et on le voit passer haut dans le ciel au-dessus de notre tête. La nuit, la Terre a continué son tour sur elle-même, et nous nous retrouvons maintenant beaucoup plus droit au-dessus de l'écliptique. On verra alors le zodiaque bas sur l'horizon. En hiver, c'est l'inverse : le Soleil est bas et le zodiaque haut dans le ciel. ●

INSOLITE !

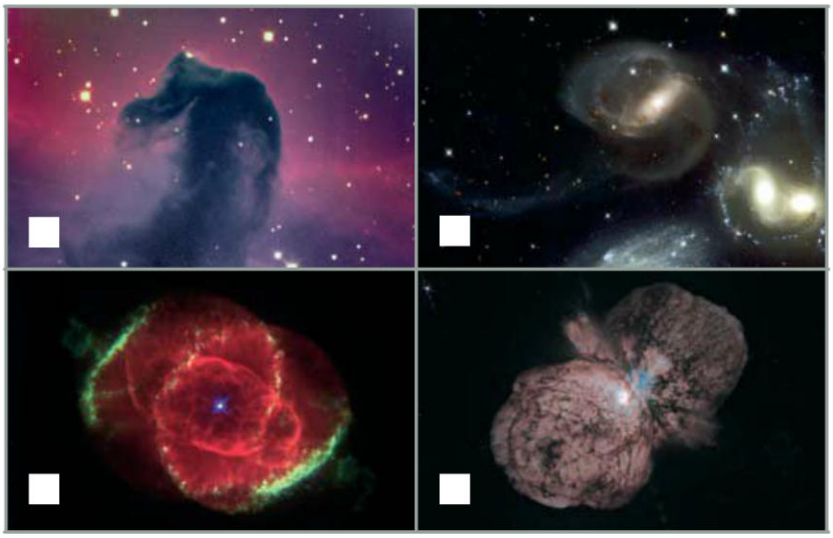
Depuis 1922, l'Union astronomique internationale (UAI) a étendu vers le sud la constellation du Serpentaire (Ophiuchus). Le Serpentaire, situé entre le Scorpion et le Sagittaire, est ainsi devenu la 13^{e} constellation du zodiaque des astronomes !

Copyright © 2009 EDP Sciences.

MÉLI-MÉLO DES BEAUTÉS DU CIEL

RETROUVEZ

Quelle est la légende de chaque photo
Attention : le terme « nébuleuse » a été utilisé par les premiers astronomes pour désigner tous les objets du ciel qui avaient l'aspect d'un nuage dans leur lunette ou petit télescope. Ainsi, une galaxie, une supernova (étoile ayant explosé), un nuage interstellaire… peuvent s'appeler nébuleuse !



TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***La température du milieu interstellaire est de :***

1 ▶ -270 °C. ☐
2 ▶ 0 °C. ☐
3 ▶ 270 °C. ☐
4 ▶ Elle dépend des saisons. ☐

B ***Les astronomes qui prennent des photos avec le télescope spatial* Hubble *doivent y rester :***

1 ▶ 1 jour. ☐
2 ▶ 10 jours. ☐
3 ▶ Ils n'y vont pas. ☐

C ***Le télescope spatial se trouve à une altitude de :***

1 ▶ 10 km. ☐
2 ▶ 600 km. ☐
3 ▶ 36 000 km. ☐

A ▶ Nébuleuse de la Tête de cheval
1 400 années-lumière dans Orion

Voici un nuage dense et sombre dans lequel les poussières sont très abondantes et absorbent la lumière des régions placées derrière lui. Le rouge provient principalement de l'hydrogène éclairé par une étoile proche.

B ▶ Eta Carinae, l'étoile condamnée
10 000 années-lumière dans la Carène

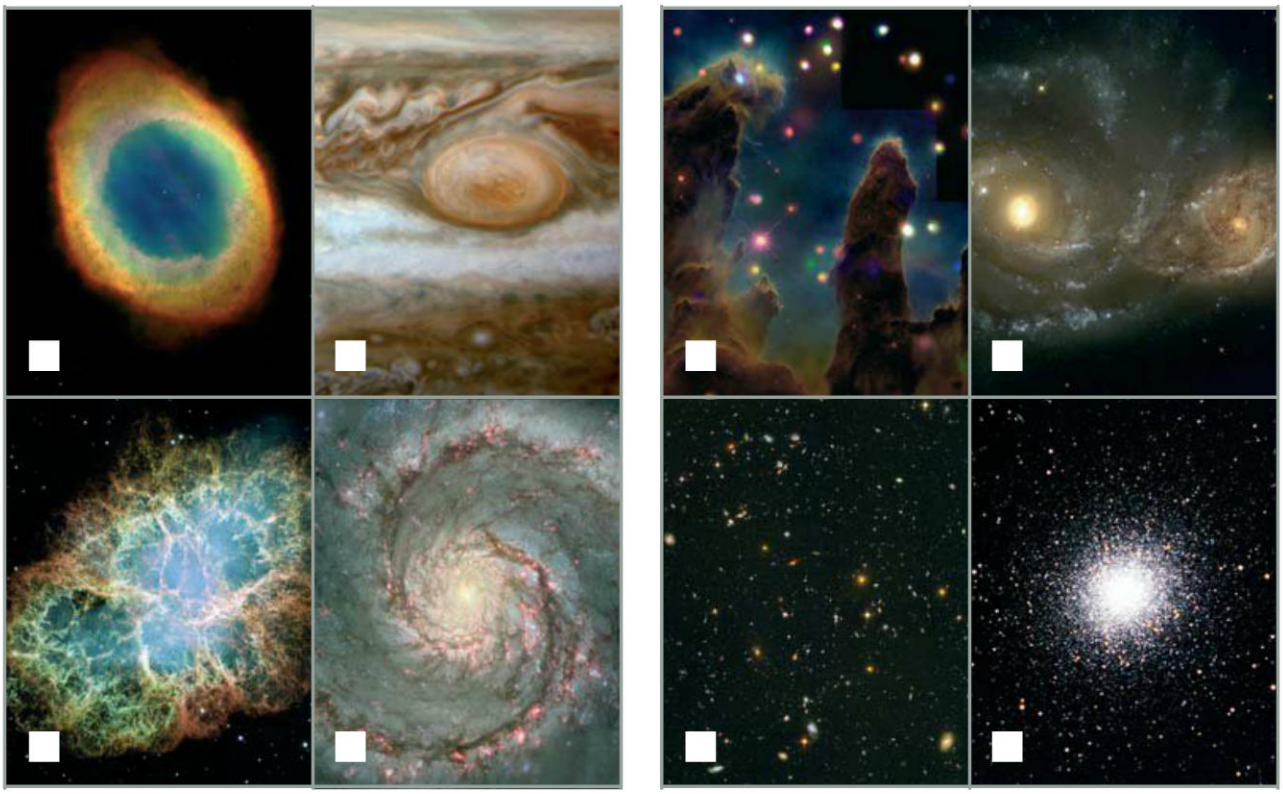
Une des étoiles les plus massives (100 fois la masse du Soleil) et les plus instables. Elle éjecte constamment de la matière. Elle se trouve au centre des deux lobes constitués de poussières et de gaz éjectés lors d'une éruption en 1848. Elle devint à cette époque la deuxième étoile la plus brillante du ciel.

C ▶ Nébuleuse de l'Œil de chat
3 000 années-lumière dans le Dragon

Toute étoile mourante éjecte de la matière. Le halo de matière entourant celle-ci présente des structures si complexes que les astronomes suspectent la présence d'un système binaire (deux étoiles tournant l'une autour de l'autre).

D ▶ Quintette de Stephan
270 millions d'années-lumière dans Pégase

Des traînées témoignent des gigantesques collisions cosmiques de ces galaxies. Elles intéressent particulièrement les astronomes qui travaillent sur la formation des amas d'étoiles.



A ▶ Nébuleuse du Crabe M1
6 300 années-lumière dans le Taureau

En explosant, cette étoile est devenue très lumineuse. Les filaments orange, lambeaux d'étoiles, sont composés d'hydrogène. Au centre, une étoile à neutrons, astre très compact tournant comme un phare extrêmement rapide, illumine l'espace d'une lumière bleutée.

B ▶ Nébuleuse de la Lyre M57
2 300 années-lumière dans la Lyre

L'anneau s'est formé à la suite de la libération explosive des couches externes d'une étoile en fin de vie. Les gaz éjectés continuent à se propulser dans l'espace. Au centre, la naine blanche finira sa vie en se refroidissant. Cette nébuleuse est visible avec un petit télescope.

C ▶ Galaxie du Tourbillon M51
31 années-lumière dans les Chiens de chasse

Le bulbe (centre) de la galaxie est une région regroupant principalement de vieilles étoiles. Ce sont les étoiles jeunes et chaudes qui dessinent les « bras » de la galaxie.

D ▶ Taches rouges de Jupiter
0,0001 année-lumière

Vaste dépression tourbillonnante. Les gaz des parties inférieures ont été certainement aspirés vers le haut et donnent cette teinte rouge. La plus grande tache fait deux fois le diamètre de la Terre.

A ▶ Brutale collision
168 000 années-lumière

Les deux galaxies spirales se sont rencontrées il y a 40 millions d'années. Cette collision favorise l'intense activité de formation d'étoiles. D'ici quelques millions d'années, les deux galaxies fusionneront.

B ▶ Grand amas d'Hercule M13
25 000 années-lumière dans Hercule

Regroupement de quelques centaines de milliers d'étoiles. Au centre, on trouve plus de 100 étoiles dans un cube de 3 années-lumière de côté. En comparaison, l'étoile la plus proche du Soleil est à un peu plus de 4 années-lumière.

C ▶ Nébuleuse de l'Aigle
7 000 années-lumière dans le Serpent

Piliers de plusieurs années-lumière de hauteur et si denses que leurs gaz se contractent pour former des étoiles. En haut des piliers, des étoiles jeunes réchauffent et repoussent les gaz, dévoilant ainsi des pouponnières d'étoiles.

D ▶ Univers profond
Jusqu'à 13 milliards d'années-lumière

Le télescope spatial *Hubble* montre que l'espace est rempli de galaxies. Chaque objet coloré est une galaxie. L'image sur cette photo correspond à la surface d'une pièce de 50 centimes qui serait tenue à 20 mètres de vous environ.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

MÉLI-MÉLO DES BEAUTÉS DU CIEL

	Nébuleuse de la Tête de cheval
	Eta Carinae, l'étoile condamnée
	Nébuleuse de l'Œil de chat
	Quintette de Stephan
	Nébuleuse du Crabe M1
	Nébuleuse de la Lyre M57

	Galaxie du Tourbillon M51
	Taches rouges de Jupiter
	Brutale collision
	Grand amas d'Hercule M13
	Nébuleuse de l'Aigle
	Univers profond

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 1.

B ▶ 3.

C ▶ 2.

Des yeux perçants

Télescope spacial *Hubble*.

Pour suivre une étoile…

Un télescope permet de voir des objets très lointains. Contrairement à l'œil, il peut accumuler la lumière provenant d'un même point du ciel durant des heures sur une plaque photo ou des récepteurs numériques. Les télescopes sont toujours montés sur un axe, qui tourne grâce à un moteur pour compenser le mouvement de la Terre. Le sens de rotation se fait donc en sens contraire de celui de la Terre. Ainsi, ils « suivent » une étoile, accumulant minutes après minutes les quelques grains de lumière envoyés vers nous par l'objet lointain. C'est Isaac Newton qui a fabriqué le premier télescope en 1667.

Hubble et les rayonnements

L'atmosphère de la Terre nous protège de nombreux rayonnements venus du Soleil ou de l'espace : les rayonnements gamma, X, ultraviolets, infrarouges et radio. Cet écran protecteur a permis à la vie de se développer car l'énergie de certains rayonnements peut casser les molécules et détruire les cellules. Les satellites et télescopes en orbite au-dessus de l'atmosphère peuvent recueillir et analyser ces rayonnements. Envoyé en 1990, le télescope spatial *Hubble* a causé de grandes frayeurs aux astronomes en transmettant des images… floues ! Son miroir de 2,4 mètres avait été légèrement trop aplati (2,2 microns). En 1993, des astronautes installèrent des miroirs correctifs qui ont résolu le problème. ●

INSOLITE !

Une année-lumière est la distance parcourue pendant une année par la lumière, c'est-à-dire environ 10 000 milliards de kilomètres. En astronomie, on utilise cette unité de longueur plutôt que le kilomètre, bien petit par rapport aux distances énormes des étoiles. L'étoile la plus proche, Proxima du Centaure, est à 4 années-lumière. La distance entre la Terre et le Soleil est relativement petite : il faut 8 minutes à la lumière du Soleil pour nous arriver. On peut donc dire qu'il est à 8 « minutes-lumière ».

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

LES PLANÈTES ROCHEUSES

VRAIOUFAUX

	V	F
1 ▶ Une planète tourne toujours autour d'une étoile.	☐	☐
2 ▶ La Lune fait partie des quatre planètes les plus proches du Soleil.	☐	☐
3 ▶ Plus une planète est proche du Soleil, plus la température à sa surface est élevée.	☐	☐
4 ▶ Toutes les planètes ont un cœur de métal fondu.	☐	☐
5 ▶ Une planète a éliminé tous les autres corps circulant sur une orbite proche.	☐	☐

QUISUIS-JE?

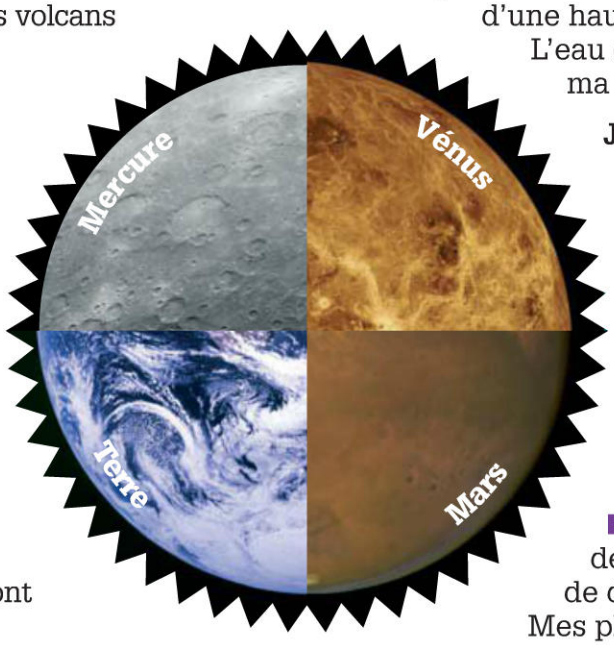
Retrouvez le nom de chaque planète à partir de leur description.

A ▶ Une fine couche de gaz me protège… En mon cœur règne une température de 4 500 °C qui fait tout fondre. De mes mouvements internes naissent à ma surface des volcans et des tremblements. Sans l'atmosphère qui m'entoure, ma température serait de - 18 °C.

Je suis…

B ▶ Malgré mon atmosphère extrêmement peu dense, des vents violents remplis de poussières balaient ma surface. Je porte le plus haut volcan du système solaire, d'une hauteur de 24 kilomètres. L'eau qui coule sous ma surface est bien cachée.

Je suis…



C ▶ Je suis rapide comme l'éclair dans le ciel mais mes journées sont longues, très longues… Les extrêmes, je les connais bien : 430 °C le jour et - 170 °C la nuit… Je porte à ma surface les séquelles des bombardements de météorites que je reçois depuis 4 milliards d'années.

Je suis…

D ▶ Je me cache sous des voiles épais de dioxyde de carbone. Mes pluies sont d'acide sulfurique. La pression à ma surface vous clouerait au sol : 90 fois celle de votre planète ! Et vous seriez grillé par ma température de 470 °C de jour comme de nuit…

Je suis…

© EDP Sciences

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A *On voit moins de cratères sur Vénus, la Terre et Mars que sur Mercure car :*

1 ▶ moins de météorites leur sont tombées dessus. ☐

2 ▶ l'atmosphère de ces planètes a bloqué toutes les météorites. ☐

3 ▶ le volcanisme a régénéré leur surface. ☐

4 ▶ il y a de l'érosion sur ces planètes. ☐

B *Vénus est recouverte de nuages car :*

1 ▶ la température y étant élevée, l'eau des océans s'évapore sans cesse. ☐

2 ▶ tous les jours, il y a des tremblements de terre qui relâchent beaucoup de gaz. ☐

3 ▶ les éruptions volcaniques ont relâché beaucoup de gaz dans l'atmosphère. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ On peut voir les planètes du système solaire la nuit.	☐	☐
2 ▶ À minuit, Vénus est l'objet le plus brillant du ciel.	☐	☐
3 ▶ On voit les planètes Mercure, Vénus et Mars toutes les nuits.	☐	☐
4 ▶ L'étoile du Berger est le surnom de Vénus.	☐	☐
5 ▶ Les planètes ne scintillent pas dans le ciel.	☐	☐
6 ▶ On peut voir des canaux d'irrigation sur Mars.	☐	☐

COCHEZ LA BONNE RÉPONSE

Trouvez la série qui présente les proportions exactes des planètes rocheuses les unes par rapport aux autres.

1 ▼

2 ▼

3 ▼

COMPLÉTEZ LE DESSIN

Positionnez les planètes sur la droite ci-dessous en respectant leur distance par rapport au Soleil.

	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Distance au Soleil (en unités astronomiques*)	0,38	0,72	1	1,5
1 tour du soleil	88 jours	225 jours	365 jours	687 jours
Diamètre par rapport à la Terre	0,32	0,95	1 soit 12 800 km	0,53

* 1 unité astronomique (u.a.) = 149 598 000 km.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. Une planète peut tourner autour d'une autre planète. On l'appelle alors « satellite naturel ».

2 ▶ Faux. La Lune est le satellite de la Terre.

3 ▶ Faux. Si l'atmosphère est très importante, comme sur Vénus, l'effet de serre qui bloque le rayonnement infrarouge dans l'atmosphère élève la température.

4 ▶ Faux.

5 ▶ Vrai. Durant le premier milliard d'années, les petits corps errants ont été attirés par les planètes et se sont écrasés sur leur surface, laissant de nombreux cratères que l'on peut voir encore sur Mercure.

QUI SUIS-JE ?

A ▶ la Terre.

B ▶ Mars.

C ▶ Mercure.

D ▶ Vénus.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 3 et 4. La surface des planètes actives géologiquement (volcanisme, tectonique des plaques) est régulièrement renouvelée. Le vent, l'eau... lissent également les surfaces.

B ▶ 3.

COCHEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ 2. (Dans l'ordre : Mercure, Vénus, Terre, Mars).

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. À l'œil nu, on ne voit que Vénus, Mars, Jupiter et Saturne (Mercure est extrêmement difficile à repérer).

2 ▶ Faux. Vénus est l'objet le plus brillant après le Soleil et la Lune, mais elle n'est jamais visible à minuit. L'étoile la plus brillante du ciel est Sirius, dans la constellation du Grand Chien.

3 ▶ Faux. Les planètes circulent à des vitesses différentes sur leur orbite. Elles ne sont pas du même « côté » du Soleil et il n'est pas possible de les voir.

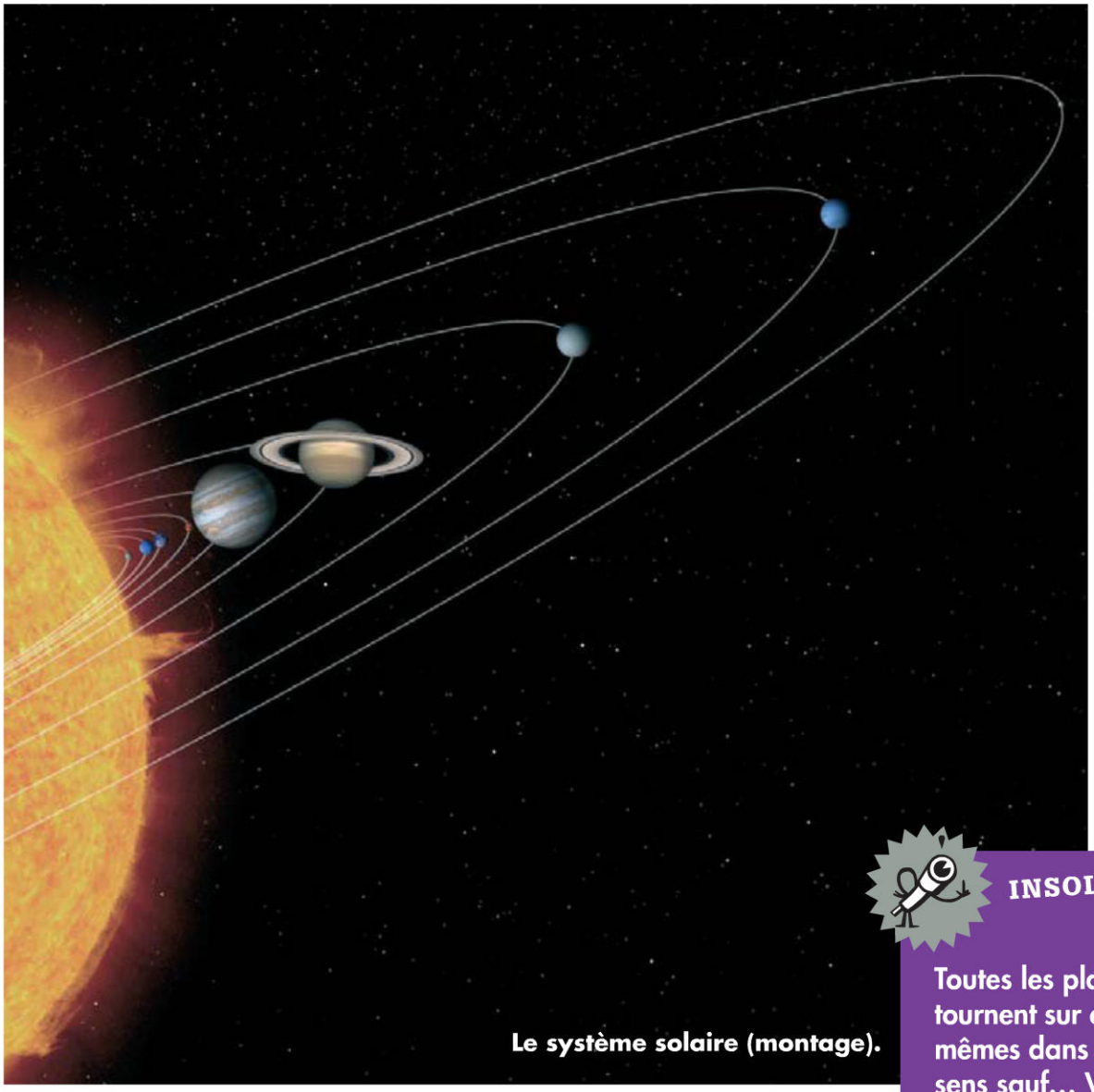
4 ▶ Vrai.

5 ▶ Vrai, alors que les étoiles scintillent.

6 ▶ Faux, mais pendant quinze ans, un astronome amateur, Percival Lowell, affirma qu'il y avait des canaux sur Mars, mis en place pour lutter contre la désertification catastrophique de la planète !

COMPLÉTEZ LE DESSIN

Voir les planètes



Le système solaire (montage).

Où chercher les planètes dans le ciel ?

Les planètes Mercure et Vénus circulent sur une orbite plus proche du Soleil que de la Terre. Il est donc impossible de les voir au milieu de la nuit car elles se trouvent toujours entre nous et le Soleil. Mercure, qui a l'orbite la plus proche du Soleil, sera visible au lever et au coucher du soleil et jamais de nuit (elle est si petite et si loin de nous qu'il est très difficile de la voir). Vénus, en revanche, est visible plus longtemps après le lever et le coucher du Soleil. Elle est particulièrement brillante lorsqu'elle est proche de la Terre. On peut voir Mars, Jupiter et Saturne (deux planètes gazeuses) qui circulent sur une orbite plus éloignée du Soleil que la Terre pendant toute la nuit lorsqu'elles se trouvent du même côté du Soleil que la Terre ! ●

INSOLITE !

Toutes les planètes tournent sur elles-mêmes dans le même sens sauf… Vénus, qui tourne dans le sens inverse ! Imaginez une toupie qui tournerait, puis, après avoir été percutée par un objet, s'allongerait et finirait par rester la tête en bas. On la verrait tourner alors dans le sens inverse du départ. C'est ce qui est arrivé à Vénus.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LES PLANÈTES GÉANTES

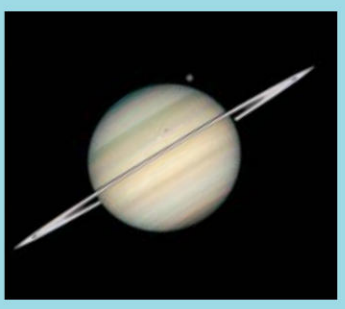
VRAIOUFAUX

	V	F
1 ▶ Les planètes géantes ont toutes des anneaux.	☐	☐
2 ▶ Elles ont toutes un cœur de pierre.	☐	☐
3 ▶ Elles sont principalement constituées d'hydrogène et d'hélium.	☐	☐
4 ▶ C'est le hasard qui les a placées si loin du Soleil.	☐	☐
5 ▶ Si on mettait l'une des planètes gazeuses dans une immense bassine d'eau, elle flotterait.	☐	☐

RETROUVEZ-MOI!

☐

☐


☐

☐

1 ▶ Je pourrais contenir toutes les planètes du système solaire. Je tourne sur moi-même en 10 heures et mon enveloppe de gaz est agitée de mouvements très violents. Ma fameuse tache rouge est un cyclone gigantesque qui n'en finit pas de tourbillonner. Mes bandes colorées sont dues à des traces d'ammoniac (rouge), d'acide d'ammonium (blanc) et de glace dans ma haute atmosphère.

Je suis …

2 ▶ D'hydrogène et d'hélium je suis formée, autour d'un cœur de pierre et de glace. Des tempêtes terribles m'agitent avec des vents soufflant à plus de 1 800 km/h. Je suis un monde glacial (- 183 °C) et j'ai les plus beaux anneaux du système solaire.

Je suis …

3 ▶ Alors que toutes les planètes tournent droites comme des toupies, je suis couchée sur le côté et je semble rouler autour du Soleil. Pendant 42 ans, j'expose au Soleil un pôle, qui reste dans l'ombre pendant les 42 années suivantes. À - 220 °C, le méthane de mon atmosphère se condense en nuages et me donne une teinte bleu-vert.

Je suis …

4 ▶ Je suis extrêmement froide (- 235 °C), mais je ne suis pas figée. Mon atmosphère est très agitée et mes taches sont des cyclones où les vents soufflent à plus de 2 000 km/h. Ma couleur bleutée est due au mélange d'hydrogène, d'hélium, de méthane et d'ammoniac de ma haute atmosphère qui se condense.

Je suis …

Copyright © 2009 EDP Sciences.

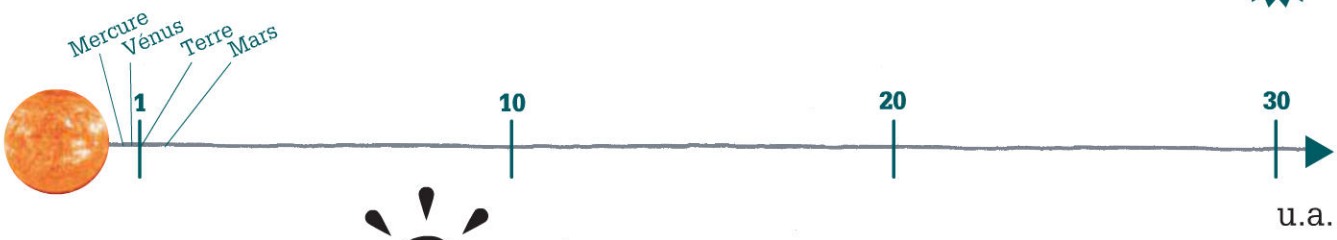
www.Ebook777.com

COMPLÉTEZ LE DESSIN

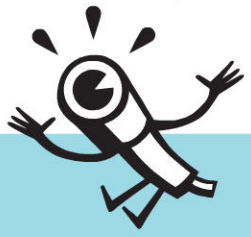
Positionnez les planètes sur la droite ci-dessous en respectant leur distance par rapport au Soleil.

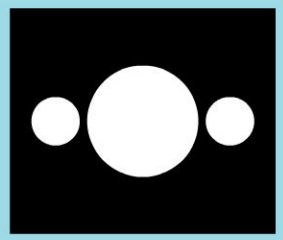
	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance au Soleil (en unités astronomiques*)	5,2	9,5	19	30
1 tour du soleil	12 ans	30 ans	84 ans	165 ans
Diamètre par rapport à la Terre	11,2	9,5	4	3,8

* 1 unité astronomique (u.a.) = 149 598 000 km.



ÉNIGME





▶ Grâce à sa lunette, Galilée observe en 1610 deux petites excroissances de chaque côté de Saturne qui ne se comportent pas comme des satellites.

▶ En 1612, elles disparaissent.

▶ En 1616, les excroissances ont pris une autre forme.

▶ Et tous les 15 ans, ces extensions disparaissent.

1 ▶ Mais que sont ces extensions ?

.....

2 ▶ Pourquoi disparaissent-elles tous les 15 ans ?

.....

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Jupiter tourne tellement vite sur elle-même :***

1 ▶ qu'elle a une forme aplatie. ☐

2 ▶ qu'elle expulse de la matière. ☐

3 ▶ qu'elle va quitter son orbite autour du Soleil. ☐

4 ▶ qu'elle bascule régulièrement. ☐

B ***Les anneaux des planètes géantes sont :***

1 ▶ de grandes plaques de glace. ☐

2 ▶ des blocs de glace et de pierre. ☐

3 ▶ des mirages (c'est-à-dire qu'ils n'existent pas vraiment). ☐

4 ▶ des poussières et des gaz homogènes. ☐

C ***L'homme a déjà envoyé une sonde :***

1 ▶ dans l'atmosphère de Jupiter. ☐

2 ▶ traverser les anneaux de Saturne. ☐

3 ▶ traverser Uranus. ☐

4 ▶ se poser sur Neptune. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai, mais les anneaux de certaines planètes géantes sont très fins.

2 ▶ Vrai. Elles ont un cœur de pierre et de glace.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Faux. Elles n'auraient pas pu se former près du Soleil car la chaleur dégagée par l'astre était trop importante pour que le gaz très léger demeure.

5 ▶ Vrai. Saturne a une densité inférieure à celle de l'eau.

RETROUVEZ-MOI !

Neptune

Uranus

Saturne

Jupiter

ÉNIGME

1 ▶ Ce sont les anneaux.

2 ▶ Suivant l'inclinaison de la planète, on voit les anneaux différemment. Depuis la Terre, tous les 15 ans environ, ils sont vus par la tranche et deviennent invisibles.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 1. Sa forme est due à la force centrifuge (qui pousse vers l'extérieur quand on tourne). Celle-ci est plus importante au niveau de l'équateur et moins importante au niveau des pôles.

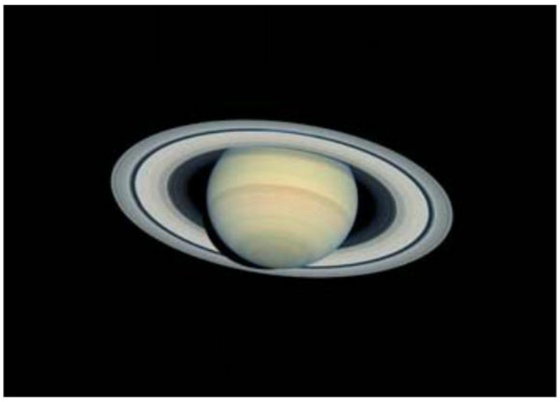
B ▶ 2.

C ▶ 1 et 2.

COMPLÉTEZ LE DESSIN

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Les anneaux de Saturne



À gauche : Saturne et ses anneaux.
À droite : Uranus et son anneau très fin.

Une puissante marée

Les anneaux de Saturne sont les plus remarquables. Ils sont formés de myriades de petits corps solides de roches et de glace tournant autour de la planète. Leur épaisseur est de quelques dizaines de mètres. On pense qu'ils résultent de l'explosion d'un satellite qui s'est trop rapproché de Saturne. En effet, très près de la planète, tous les points de ce corps n'étaient pas soumis à la même force de gravité. La surface proche de Saturne était davantage attirée que celle de l'autre côté. Résultat : ce corps était soumis à des forces qui l'ont étiré jusqu'à l'éclatement. Ce phénomène est appelé « force de marée ». L'éclatement se produit quand la force de marée est supérieure aux forces de cohésion qui maintiennent le satellite.

Un anneau bien caché

C'est seulement en 1656 que l'astronome néerlandais Christiaan Huygens comprend ce que sont les excroissances qui entourent la planète Saturne. Il écrit sous forme d'anagramme sa découverte. L'utilisation d'anagramme était une pratique courante à cette époque. Elle permet de garder trace de la date de la découverte, mais de tenir secret les détails jusqu'à ce qu'on souhaite les révéler ! L'anagramme était en latin ! Voici sa traduction :

Aaaaaaaccccceeeeeeeeeeeeeehiiiiiilllllllmnnnnnnnnoppppqrrrssttttttuuuuu

Qui peut déchiffrer cette suite de lettre ? C'est plus facile si on les remet dans l'ordre !

Lelel tes torunnée rap nu uneana tlap, cimen, lunel trap héctata, cinliné sru l'cipitéulq.
(Elle est entourée par un anneau plat, mince, nulle part attaché, incliné sur l'écliptique.)

Copyright © 2009 EDP Sciences.

13

TESTEZ VOS CONNAISSANCES

LA LUNE

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ La Lune tourne autour de la Terre.	☐	☐
2 ▶ La Lune est un satellite du Soleil.	☐	☐
3 ▶ La Lune est aussi grosse que le Soleil.	☐	☐
4 ▶ Les mers de la Lune sont remplies d'eau salée.	☐	☐
5 ▶ Les mers de la Lune sont remplies d'eau douce.	☐	☐
6 ▶ Les zones blanches de la Lune sont recouvertes de neige.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

La distance Terre-Lune est d'environ :

1 ▶ 380 km. ☐

2 ▶ 380 000 km. ☐

3 ▶ 380 000 000 km. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ On peut voir la Lune toutes les nuits.	☐	☐
2 ▶ On peut voir la Lune de jour.	☐	☐
3 ▶ La Lune met une année pour faire le tour de la Terre.	☐	☐
4 ▶ La Lune tourne sur elle-même.	☐	☐

TROUVEZ LA LÉGENDE DE CHAQUE PHOTO

▶ pleine lune ▶ dernier quartier ▶ nouvelle lune ▶ premier quartier

EXPÉRIENCE

▶ Mettez une chaise au milieu d'une pièce et tournez autour sans la quitter des yeux. Pour rester face à la chaise, non seulement vous avez tourné autour de la chaise, mais en plus vous avez effectué un tour sur vous-même, comme la Lune !
C'est pour cela qu'on voit toujours la même face de la Lune.

Copyright © 2009 EDP Sciences

COMPLÉTEZ

Complétez les phrases par les mots suivants :
Soleil, maximale, attraction, angle, montent, marées, rotation.

▶ Les marées sont dues à l'..... que la Lune exerce sur la Terre. La ..... de la Terre fait défiler toutes ses parties devant la Lune, lesquelles sont attirées tour à tour. Ainsi, les eaux ..... pendant 6 heures environ puis redescendent pendant 6 heures avant d'amorcer une nouvelle remontée, et ainsi de suite… Le ..... est également responsable des....., mais son effet est deux fois plus faible que celui de la Lune. Lorsque ces deux astres sont alignés (nouvelle ou pleine lune), la force d'attraction est .....Ce sont les grandes marées. Quand ils forment un ..... de 90 degrés (premier ou dernier quartier), ce sont les mortes-eaux avec les plus petites marées.

COCHEZ LA BONNE RÉPONSE

Choisissez le bon couple Terre-Lune.

▶ couple n°1

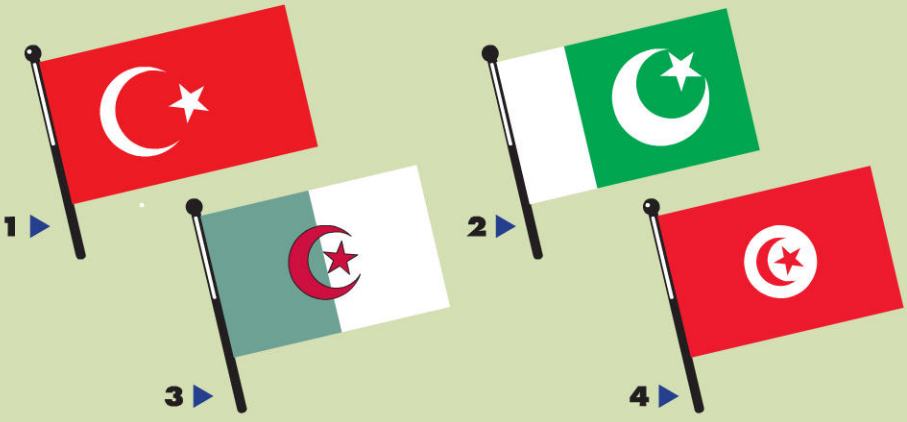
▶ couple n°2

▶ couple n°3

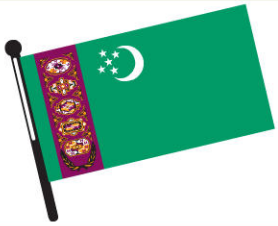
CULTURE GÉNÉRALE

Retrouvez le pays !

▶ **Algérie** ☐
▶ **Pakistan** ☐
▶ **Tunisie** ☐
▶ **Turquie** ☐



▶ ***Ce drapeau existe-t-il ?***



Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux. C'est le satellite naturel de la Terre.

3 ▶ Faux. Elle est 400 fois moins grosse que le Soleil.

4 ▶ Faux. Il n'y a pas d'eau sur la Lune, sauf sous forme de glace au fond des cratères des pôles.

5 ▶ Faux.

6 ▶ Faux. Les zones blanches de la Lune sont de grands plateaux rocheux recouverts de poussières. Les taches sombres sont de grands cratères dans lesquels la lave a coulé.

COMPLÉTEZ

▶ Les marées sont dues à l'**attraction** que la Lune exerce sur la Terre. La **rotation** de la Terre fait défiler toutes ses parties devant la Lune, lesquelles sont attirées tour à tour. Ainsi, les eaux **montent** pendant 6 heures environ puis redescendent pendant 6 heures avant d'amorcer une nouvelle remontée, et ainsi de suite…
Le **Soleil** est également responsable des **marées**, mais son effet est deux fois plus faible que celui de la Lune. Lorsque ces deux astres sont alignés (nouvelle ou pleine lune), la force d'attraction est **maximale**. Ce sont les grandes marées. Quand ils forment un **angle** de 90 degrés (premier ou dernier quartier), ce sont les mortes-eaux avec les plus petites marées.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ 2.

COCHEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ couple n° 3

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. Quand la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre, on ne la voit pas la nuit.

2 ▶ Vrai. Particulièrement quand, vue de la Terre, elle est éloignée du Soleil et qu'elle n'est pas noyée dans son halo lumineux.

3 ▶ Faux. Elle met presque 28 jours pour faire le tour de la Terre.

4 ▶ Vrai.

CULTURE GÉNÉRALE

1 ▶ Turquie.

2 ▶ Pakistan.

3 ▶ Algérie.

4 ▶ Tunisie.

▶ Oui, c'est le drapeau du Turkménistan.

TROUVEZ LA LÉGENDE DE CHAQUE PHOTO

1 ▶ pleine lune

2 ▶ premier quartier

3 ▶ nouvelle lune

4 ▶ dernier quartier

Copyright © 2009 EDP Sciences

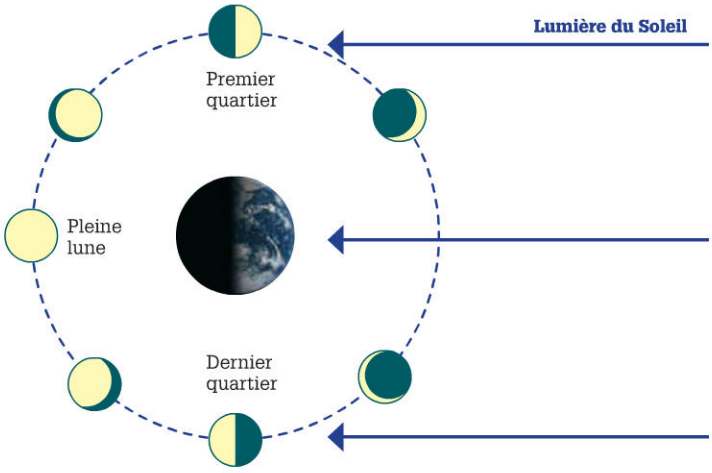
La Lune sous toutes ses facettes

Notre compagne

La Lune qui fait tant rêver les hommes accompagne la Terre dans son voyage autour du Soleil. Elle est environ quatre fois plus petite que la Terre. C'est un monde de roches, sans terre, sans herbe, sans eau et… sans air, car sa masse n'a pas été suffisante pour empêcher le gaz de son atmosphère de s'échapper dans l'espace. Sa surface est criblée de cratères creusés par les rochers qui l'ont percutée. Certains se sont remplis de lave il y a des millions d'années, quand la Lune était encore chaude, formant des zones plates et sombres appelées « mers ». Ces mers portent de très jolis noms : mer de la Tranquillité, mer de la Sérénité, mer des Crises, mer des Humeurs…

INSOLITE !

Les continents se déforment aussi sous l'action de la Lune. Ils « montent » de 20 cm au maximum, toutes les 6 heures !



Croissant ou café noir ?

La Lune change d'aspect chaque jour ; elle recommence le même cycle tous les 28 jours.

Lorsqu'elle est située entre la Terre et le Soleil, on ne peut pas voir sa partie éclairée par le Soleil : c'est ce que l'on appelle la nouvelle lune. Le lendemain, un fin croissant apparaît qui s'épaissit chaque jour, devenant premier quartier, puis pleine lune (visible dans l'après-midi jusqu'à minuit). La Lune est maintenant opposée au Soleil. On voit toute sa surface éclairée : c'est la pleine lune. Puis elle va décroître jusqu'à la nouvelle lune (visible après minuit jusqu'à midi). En regardant bien, on aperçoit sans cesse les mêmes taches foncées à la surface de la Lune. En effet, elle nous présente toujours la même face (on ne voit jamais sa « face cachée » !). ●

INSOLITE !

Pas de ciel bleu sur la Lune ! Quel que soit le moment du jour ou de la nuit, le ciel est noir et étoilé, car il n'y a pas d'atmosphère pour diffuser la lumière du Soleil.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LES SATELLITES NATURELS

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les satellites naturels des planètes sont toujours plus petits que la Lune.	☐	☐
2 ▶ Ils se ressemblent tous.	☐	☐
3 ▶ Ils ressemblent tous à la Lune.	☐	☐
4 ▶ Toutes les planètes ont un satellite.	☐	☐
5 ▶ Il peut y avoir 2 satellites autour d'une planète.	☐	☐

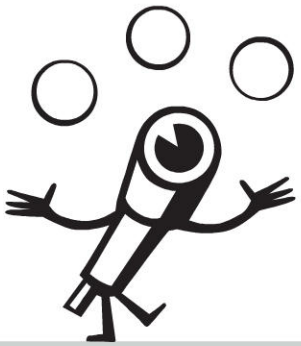
RETROUVEZ

Reliez chaque planète au nombre de ses satellites :

Planète	Nombre de satellites
Mercure	63
Venus	60
Terre	27
Mars	13
Jupiter	2
Saturne	1
Uranus	0
Neptune	0

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Tous les satellites sont gelés.	☐	☐
2 ▶ Il peut y avoir des volcans en activité sur certains satellites.	☐	☐
3 ▶ Il peut y avoir des océans sur certains satellites.	☐	☐
4 ▶ Il peut y avoir de la végétation sur certains satellites.	☐	☐
5 ▶ Il y a des marées sur les satellites.	☐	☐



TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

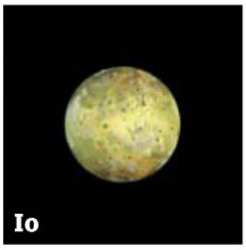
Les astronomes avaient remarqué des irrégularités dans l'orbite d'Uranus. Après quelques mois de calcul, Urbain Le Verrier découvrit en 1846 :

1 ▶ les satellites d'Uranus. ☐
2 ▶ la planète Neptune. ☐
3 ▶ que rien n'est parfait dans notre monde ! ☐
4 ▶ le noyau jeté par ma vieille tante. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences

RETROUVEZ-MOI!

Associez à chaque phrase le satellite de Jupiter qui lui correspond :



1 ▶ C'est le satellite le plus proche de Jupiter. Il tourne en moins de deux jours et présente une activité volcanique intense.

2 ▶ Il présente peu de cratères, ce qui indique que sa croûte est régulièrement remodelée. Sa surface gelée est parcourue de stries.

3 ▶ C'est le plus gros satellite du système solaire. Des stries sur sa surface gelée indiquent la présence d'un océan profond.

4 ▶ Composé principalement de glace, il a une surface très ancienne, constellée de cratères.

DÉCHIFFREZ

Retrouvez les noms des 10 principaux satellites des planètes du système solaire. N'hésitez pas à rebrousser chemin, monter, descendre, emprunter la diagonale…

G	T	I	T	A	N	H	I
D	R	Z	A	K	U	C	T
E	D	E	M	Y	N	A	G
M	U	E	E	N	U	L	T
I	Z	R	N	E	V	L	G
R	D	Q	O	F	B	I	E
A	P	X	T	P	D	S	D
N	I	G	I	D	E	T	F
D	O	J	R	H	I	O	M
A	A	I	T	U	M	W	N
R	P	H	O	B	O	S	R
O	L	K	I	U	S	O	E

CULTURE GÉNÉRALE

Qui étaient-ils dans la mythologie grecque ?

Reconstituez leur histoire en mettant dans le bon ordre les propositions.

Io	Le plus bel adolescent vivant sur Terre	enlevée par Zeus qui s'était métamorphosé en taureau	transformée en ourse par sa femme Héra, très jalouse.
Europe	Très belle suivante d'Artémis	séduite par Zeus	pour qu'il soit son serviteur.
Ganymède	Très belle princesse phénicienne	transformée en génisse par Zeus	pour échapper à la surveillance de sa femme et ne pas effaroucher la jeune fille.
Callisto	Très belle fille du roi d'Argos	enlevé par Zeus qui s'était métamorphosé en aigle	pour que sa femme Héra ne le soupçonne pas d'infidélité.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Faux. Leur composition, leur surface… sont très différentes.

3 ▶ Faux. Sur certains satellites se trouvent d'immenses failles, des geysers actifs, des lacs de méthane…

4 ▶ Faux.

5 ▶ Vrai, comme pour la planète Mars. Le record est détenu par Jupiter avec 63 satellites.

RETROUVEZ

Mercure → 0
Vénus → 0
Terre → 1
Mars → 2
Jupiter → 63
Saturne → 60
Uranus → 27
Neptune → 13

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai. Généralement dépourvus d'atmosphère et loin du soleil, leur température est extrêmement basse, sauf certains satellites très proches d'une planète (comme Io).

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Vrai. Pas à la surface où la température est trop froide mais en profondeur, lorsque la pression est élevée.

4 ▶ Faux. Les végétaux sont une forme de vie.

5 ▶ Vrai. Le satellite est attiré par les autres satellites ou leur planète. Ils se déforment sous leur action.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ 2.

RETROUVEZ-MOI !

1 ▶ Io.

2 ▶ Europe.

3 ▶ Ganymède.

4 ▶ Callisto.

DÉCHIFFREZ

▶ Io, Europe, Ganymède, Callisto, Titan, Lune, Phobos, Deimos, Triton, Miranda.

G	T	I	T	A	N	H	I
D	R	Z	A	K	U	C	T
E	D	E	M	Y	N	A	G
M	U	E	E	N	U	L	T
I	Z	R	N	E	V	L	G
R	D	Q	O	F	B	I	E
A	P	X	T	P	D	S	D
N	I	G	I	D	E	T	F
D	O	J	R	H	I	O	M
A	A	I	T	U	M	W	N
R	P	H	O	B	O	S	R
O	L	K	I	U	S	O	E

CULTURE GÉNÉRALE

▶ Io › Très belle fille du roi d'Argos › transformée en génisse par Zeus › pour que sa femme Héra ne le soupçonne pas d'infidélité.

▶ Europe › Très belle princesse phénicienne › enlevée par Zeus qui s'était métamorphosé en taureau › pour échapper à la surveillance de sa femme et ne pas effaroucher la jeune fille.

▶ Ganymède › Le plus bel adolescent vivant sur Terre › enlevé par Zeus qui s'était métamorphosé en aigle › pour qu'il soit son serviteur.

▶ Callisto › Très belle suivante d'Artémis › séduite par Zeus › transformée en ourse par sa femme Héra, très jalouse.

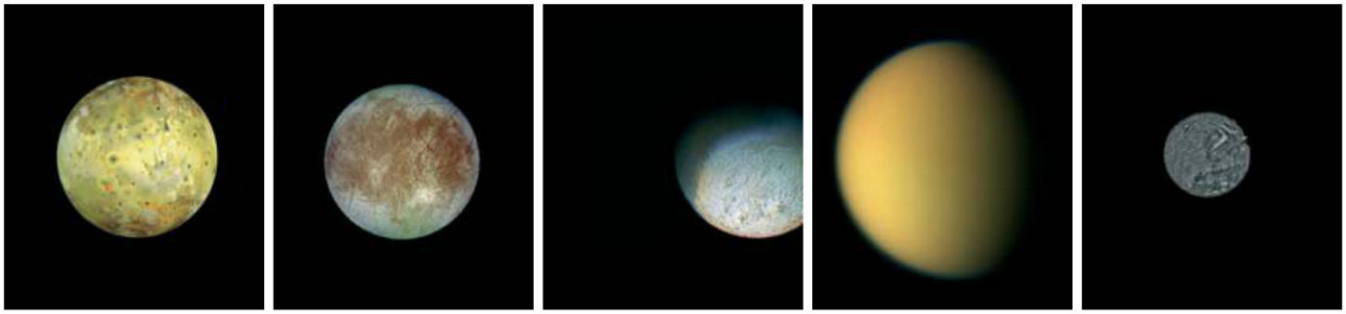
Copyright © 2009 EDP Sciences

www.Ebook777.com

Tous différents

Famille nombreuse

On appelle « satellite naturel » tout objet tournant autour d'une planète ou d'un autre objet plus grand que lui-même. Toutes les planètes, sauf Mercure et Vénus, ont des satellites naturels.



Io, Europe, Triton, Titan et Miranda.

Io, le satellite le plus proche de Jupiter, a beaucoup surpris les astronomes par les volcans en activité qui recouvrent sa surface. Si loin du Soleil, dans l'espace froid, elle devrait être complètement figée. Mais, tiraillée entre l'énorme Jupiter d'un côté et Europe de l'autre, la petite Io voit sa structure interne échauffée par d'énormes forces de marée, qui provoquent un volcanisme intense.

Europe, deuxième satellite le plus proche de Jupiter, est plus petite que la Lune. Lisse comme une boule de billard vue de loin, elle présente en réalité une surface craquelée qui fait penser à une banquise sur un océan. Les astronomes pensent qu'un océan d'eau liquide s'y trouve sous 10 km de glace… Cet océan renfermerait-il de la vie, même primitive ?

Triton, satellite de Neptune, se rapproche inexorablement de la planète. Dans quelques millions d'années, il se désagrégera et sans doute formera-t-il un nouvel anneau. À sa surface, de mystérieux geysers d'azote expulsent des matières sombres.

Satellite de Saturne, **Titan** présente un volcanisme de glace (l'eau remplace la lave). Les astronomes soupçonnent l'existence de mers de méthane dans ce monde gelé.

La petite **Miranda** présente une surface tourmentée. Proche d'Uranus, elle est tiraillée par les forces de marée qui sont peut-être à l'origine de ses falaises de 15 km de haut. ●

Copyright © 2009 EDP Sciences.

ASTÉROÏDES ET COMÈTES

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les astéroïdes sont des petits morceaux du Soleil.	☐	☐
2 ▶ Les astéroïdes sont des blocs de pierre.	☐	☐
3 ▶ La ceinture d'astéroïdes forme une barrière infranchissable entre Mars et Jupiter.	☐	☐
4 ▶ Les étoiles filantes sont des étoiles dotées d'une grande vitesse.	☐	☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Une comète est :***

1 ▶ un astre chevelu. ☐
2 ▶ une étoile filante. ☐
3 ▶ une boule de neige sale. ☐
4 ▶ du vent. ☐

B ***Les météorites peuvent :***

1 ▶ se diriger vers la Terre. ☐
2 ▶ terminer leur parcours dans le Soleil. ☐
3 ▶ effectuer plus de 500 passages autour du Soleil. ☐

C ***La comète de Halley devint célèbre en 1758 car :***

1 ▶ L'astronome Halley avait prédit son retour. ☐
2 ▶ On découvrit que son passage de 1066 était représenté sur la tapisserie de Bayeux. ☐
3 ▶ Elle s'écrasa sur la Terre. ☐
4 ▶ Le modiste Halley créa le plus beau chapeau du monde en forme de comète. ☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Chaque année, la Terre reçoit :***

1 ▶ 30 tonnes de micrométéorites (de moins de 1 g). ☐
2 ▶ 20 000 tonnes de micrométéorites. ☐
3 ▶ 30 tonnes de météorites (de 1 g à 100 kg). ☐
4 ▶ 20 000 tonnes de météorites. ☐

B ***Les météorites peuvent venir :***

1 ▶ de la ceinture d'astéroïdes. ☐
2 ▶ de Mars. ☐
3 ▶ de la Lune. ☐
4 ▶ du Soleil. ☐

C ***On trouve plus de météorites :***

1 ▶ en Antarctique. ☐
2 ▶ dans les déserts. ☐
3 ▶ en ville. ☐
4 ▶ dans les musées. ☐

D ***Il y a 65 millions d'années, une météorite de 10 km de diamètre aurait contribué à l'extinction des dinosaures. Le cratère qu'elle a formé s'appelle :***

1 ▶ Meteor Crater. ☐
2 ▶ cratère de Chicxulub. ☐
3 ▶ mer Méditerranée. ☐
4 ▶ On ne l'a pas trouvé. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences

www.Ebook777.com

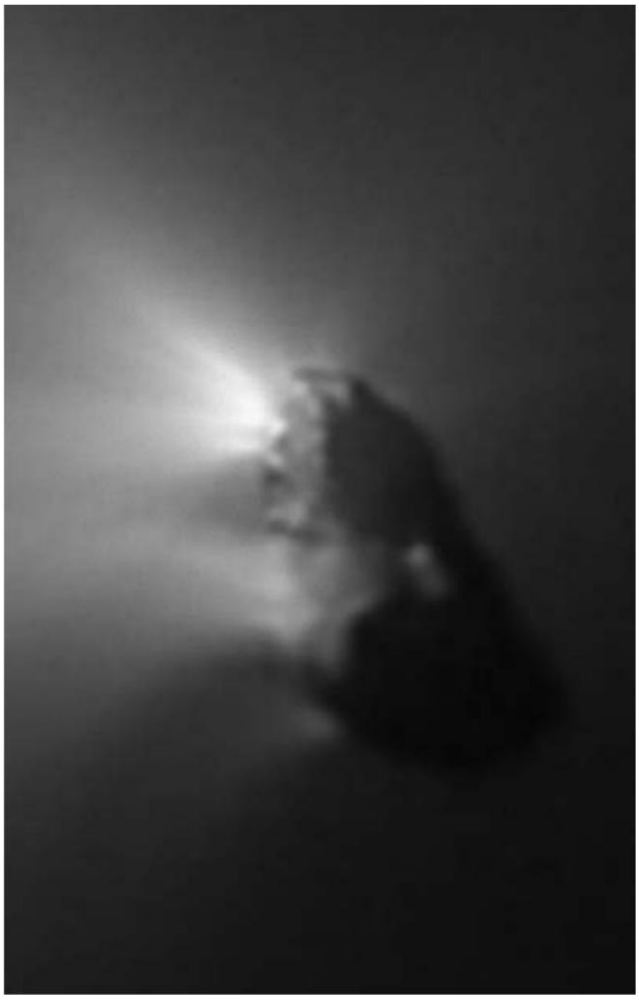
QU'EST-CEQUEC'EST?

Comète, astéroïde, météorite… saurez-vous les reconnaître ?

1 ▲

2 ▶

3 ▼



4 ◢

Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Faux. Ces blocs sont très éloignés les uns des autres.

4 ▶ Faux.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 1 et 3. Le mot comète vient du grec *komêtês* qui signifie « chevelu ». Les comètes sont un mélange de glace et de poussière.

B ▶ 1, 2 et 3.

C ▶ 1 et 2. Elle figure bien sur la tapisserie, mais cela ne la rendit pas célèbre !

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 2 et 3. Les grosses météorites sont beaucoup plus rares que les petites poussières laissées sur leur route par des comètes.

B ▶ 1, 2 et 3.

C ▶ 1 et 2, car on repère mieux les météorites dans des lieux désertiques.

D ▶ 2. Ce cratère se trouve au Mexique, au nord de la péninsule du Yucatán.

QU'EST-CE QUE C'EST ?

1 ▶ Météorite découverte par le robot *Opportunity* à la surface de Mars en 2005.

2 ▶ Comète Hale-Bopp vue de la Terre en 1997.

3 ▶ Comète de Halley survolée par la sonde *Giotto* en 1986.

4 ▶ 216 Kleopatra, un curieux astéroïde en forme d'os.

Copyright © 2009 EDP S

Objets identifiés

Objets volants identifiés : les astéroïdes

De la petite poussière à l'énorme patatoïde rocheux, beaucoup de corps qu'on appelle « astéroïdes » circulent dans le système solaire. La plupart se trouvent dans la ceinture d'astéroïdes, une large bande qui s'étire entre les orbites de Mars et de Jupiter. Leur localisation fait penser qu'ils sont les résidus d'une planète qui n'a pas réussi à s'agglomérer du fait des effets de marée importants dus à la présence de la grosse planète Jupiter. S'ils arrivent sur Terre, on les nomme alors « météorites ».

Étoiles d'un instant

La Terre est sans cesse bombardée de ces matières extraterrestres qui entrent dans son atmosphère comme des bolides. Les frottements sur les particules atmosphériques entraînent un violent échauffement et une émission de lumière : un météore (ou « étoile filante ») vient de passer…

Les comètes

Ces amas de glace, de cailloux et de poussières de quelques kilomètres de longueur proviennent de l'espace glacé, aux confins de système solaire. Les comètes voyagent autour du Soleil sur une orbite très allongée. Lorsqu'elles s'approchent du Soleil, leur surface s'échauffe et libère du gaz et des poussières qui forment une auréole lumineuse de 100 000 km (la « chevelure »). Lorsqu'elles se rapprochent davantage, les flux de particules envoyés par notre étoile étirent cette chevelure et lui donnent une forme très allongée, toujours orientée à l'opposé de l'astre. Cette queue peut être visible de la Terre.

Composition d'une comète. Sur les plats : glace et neige carbonique. Dans les cuillères : olivine, argile, hydrocarbures aromatiques, oxyde de magnésium et fer. Sur table : silicate, dolomite et sulfure de fer.

Les visiteurs de l'espace

Quand la Terre passe à travers les poussières semées par une comète, une pluie d'étoiles filantes se produit : les poussières pénètrent à grande vitesse (60 km/s) dans l'atmosphère terrestre, à environ 100 km d'altitude ; elles s'échauffent et chauffent l'air alentour, provoquant une traînée lumineuse. ●

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LA LUMIÈRE, MESSAGÈRE DES ÉTOILES

VRAI OU FAUX

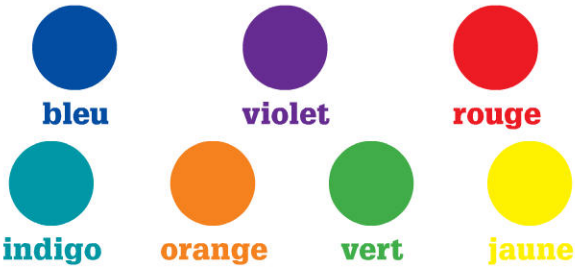
	V	F
1 ▶ On voit car l'œil émet de la lumière.	☐	☐
2 ▶ On voit car l'œil reçoit de la lumière.	☐	☐
3 ▶ Les rayons X sont de même nature que la lumière.	☐	☐
4 ▶ Les ondes radio sont de même nature que la lumière.	☐	☐
5 ▶ Le son est de même nature que la lumière.	☐	☐

EXPÉRIENCE

▶ La lumière blanche du Soleil est un mélange de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. La preuve : faites un petit trou dans votre volet et mettez un prisme en verre derrière (comme le fit Newton). Vous verrez apparaître l'éventail des couleurs, du violet au rouge !

CLASSEZ LES COULEURS

Classer les couleurs dans l'ordre de l'arc-en-ciel



VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Dans un prisme, la lumière bleue est plus déviée que la rouge.	☐	☐
2 ▶ Un spectre est un objet invisible.	☐	☐
3 ▶ Un spectre ressemble à un code-barres.	☐	☐
4 ▶ Le spectroscope a été inventé en 1859.	☐	☐

RETROUVEZ LA COULEUR DES ÉTOILES

Bleu	1	A	2 500 °C
Blanc	2	B	10 000 °C
Rouge	3	C	35 000 °C

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A *Le corps humain rayonne :*

1 ▶ pas du tout. ☐
2 ▶ Ça dépend des personnes. ☐
3 ▶ dans l'infrarouge. ☐
4 ▶ dans le rose. ☐

B *Les étoiles bleues sont :*

1 ▶ les plus chaudes. ☐
2 ▶ les plus froides. ☐
3 ▶ dans vos rêves. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences

Vénus visible au coucher du Soleil.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Vos chaussettes sont rouges car :***

1 ▶ elles renvoient la partie rouge de la lumière. ☐

2 ▶ elles absorbent la partie rouge de la lumière. ☐

3 ▶ elles émettent des ondes rouges. ☐

B ***Le ciel est bleu car :***

1 ▶ c'est plus joli. ☐

2 ▶ l'air diffuse plutôt la partie bleue de la lumière du Soleil. ☐

3 ▶ le noir de la nuit devient bleu au soleil. ☐

C ***Les couchers de soleil sont rouges car :***

1 ▶ l'épaisseur d'atmosphère traversée par les rayons du Soleil est plus grande. ☐

2 ▶ ils se voient mieux et on les oublie moins vite. ☐

3 ▶ le bleu de la lumière est complètement absorbé. ☐

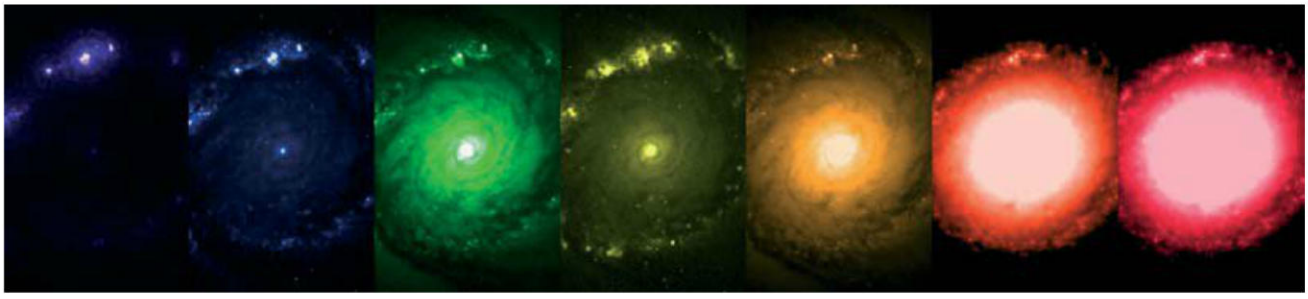
4 ▶ le soir, le soleil brille moins fort. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les étoiles sont immobiles.	☐	☐
2 ▶ Toutes les étoiles se déplacent dans le ciel.	☐	☐
3 ▶ Plus les étoiles vont vite, plus elles sont rouges.	☐	☐
4 ▶ Plus la température d'un objet est élevée, plus ses molécules sont agitées.	☐	☐

EST-CE POSSIBLE ?

S'agit-il de la même galaxie sur ces 7 photos ?



Copyright © 2009 EDP Sciences.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Vrai.

5 ▶ Faux. Le son est une vibration de l'air ; dans le vide, il n'y a pas de bruit.

CLASSEZ LES COULEURS

Rouge Orange Jaune Vert Bleu Indigo Violet

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux.

3 ▶ Vrai pour les astronomes !

4 ▶ Vrai.

RETROUVEZ LA COULEUR DES ÉTOILES

1 ▶ C.

2 ▶ B.

3 ▶ A.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 3. À 37 °C, les émissions de la matière se font aux grandes longueurs d'onde.

B ▶ 1.

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 1.

B ▶ 2.

C ▶ 1 et 3. Le bleu étant diffusé, on perçoit mieux les longueurs d'onde rouges.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Faux. La couleur d'une étoile dépend de sa température, pas de sa vitesse.

4 ▶ Vrai.

EST-CE POSSIBLE ?

▶ Oui. À gauche, les télescopes ont recueilli les ultraviolets (qui sont émis par la matière la plus chaude) et, à droite, les infrarouges. Les couleurs sont fausses.

Copyright © 2009 EDP Sciences

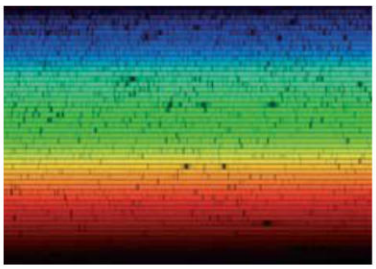
Pleins feux sur la lumière

Longueurs d'onde

Sans la lumière, on ne connaîtrait rien des étoiles. C'est à partir de son étude que les astronomes peuvent déterminer la composition, la température, la vitesse des étoiles…
La lumière est un rayonnement, une onde comme les vagues sur la mer, émis par tout corps chaud. Sa longueur d'onde (c'est-à-dire la distance entre deux crêtes) peut-être très variée. De l'ordre du kilomètre jusqu'au milliardième de mètre, on trouve dans l'ordre : les ondes radio, les micro-ondes, les infrarouges, la lumière visible, les ultraviolets, les rayons X et les rayons gamma. Les ondes les plus courtes transportent le plus d'énergie. Seules certaines longueurs d'onde sont visibles par nos yeux et déclenchent des réactions chimiques dans la rétine qui nous font percevoir les formes et les couleurs.

Le spectre lumineux

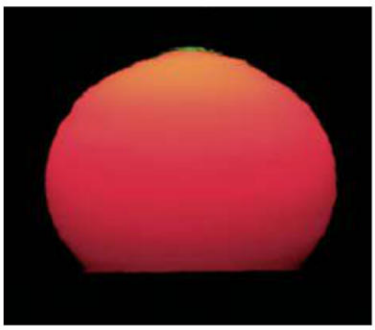
Pas de fantômes chez les astronomes mais des spectroscopes, appareils comprenant une série de prismes ou de fentes très étroites qui décomposent la lumière. Chaque élément chimique, quand il est chaud et qu'il émet de la lumière, a un spectre particulier qui ressemble à un code-barres. Par exemple, une lampe à vapeur de sodium va présenter une raie jaune à un endroit bien précis, tandis qu'une lampe à vapeur de mercure aura un spectre différent. Étudier les spectres est fondamental pour déterminer la composition chimique des étoiles. Mais ce n'est pas facile : tous les spectres se superposent car les éléments sont mélangés !



Spectre du Soleil.

Lumière et température

La couleur d'une étoile signale sa température de surface. Quand on chauffe de plus en plus une barre de fer, sa couleur passe du gris au rouge, puis au jaune, jusqu'à devenir d'un blanc bleuté. Plus une étoile est chaude, plus sa couleur tend également vers le blanc bleuté. Tous les corps rayonnent de la même manière à la même température. Plus ils sont chauds, plus ils rayonnent dans les longueurs d'onde courtes (bleu). Les moins chauds rayonnent dans les grandes longueurs d'onde (rouge et infrarouge). Notre Soleil émet le plus dans les longueurs d'onde du vert, ce qui correspond à une température de surface d'environ 5 500 °C. Il émet aussi dans le jaune, le rouge, le bleu. Tous les capteurs de nos yeux sont alors excités et nous le voyons… blanc ! ●



Soleil couchant.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

COMMENT MESURER LA DISTANCE DES ÉTOILES ?

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***Le mètre fut défini en 1790 comme étant :***

1 ▶ la hauteur entre le nombril et la tête de Louis XVI. ☐

2 ▶ la hauteur du tableau de la Joconde. ☐

3 ▶ la longueur d'une barre de platine, coupée au hasard, gardée précieusement à Paris. ☐

4 ▶ la dix-millionième partie d'un quart de méridien terrestre. ☐

B ***Pour mesurer les distances des étoiles, les astronomes utilisent comme unité :***

1 ▶ le kilomètre. ☐

2 ▶ l'année-lumière. ☐

3 ▶ le parsec. ☐

4 ▶ le parcouru. ☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

Vous êtes perdu dans le brouillard. Si vous apercevez une petite lumière, c'est que :

1 ▶ on vous recherche avec une lampe électrique. ☐

2 ▶ un vers luisant vous accompagne. ☐

3 ▶ la police a allumé un puissant projecteur. ☐

SAVEZ-VOUS ?

▶ ***La première mesure du rayon de la Terre a été réalisée en Grèce par Eratosthène au IIIe siècle av. J.-C. Comment a-t-il effectué cette mesure ?***

.....

.....

.....

.....

.....

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ***Que signifie la phrase : « Regarder loin, c'est regarder le passé » ?***

1 ▶ Il faut s'imprégner de l'enseignement de nos aînés. ☐

2 ▶ Ça dépend si on regarde derrière ou devant. ☐

3 ▶ La lumière met du temps pour nous parvenir. ☐

B ***La lumière parcourt 300 000 km/s :***

1 ▶ toujours. ☐

2 ▶ dans le vide. ☐

3 ▶ dans l'eau. ☐

B ***Si le Soleil disparaissait par magie, on s'en apercevrait :***

1 ▶ tout de suite. ☐

2 ▶ 8 minutes après. ☐

3 ▶ 24 heures après. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

Au sommet du mont Mauna Kéa à Hawaï, les télescopes jumeaux Keck.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A *On a réussi à calculer les distances au XVIIe siècle car :*

1 ▶ les hommes étaient de plus en plus intelligents. ☐

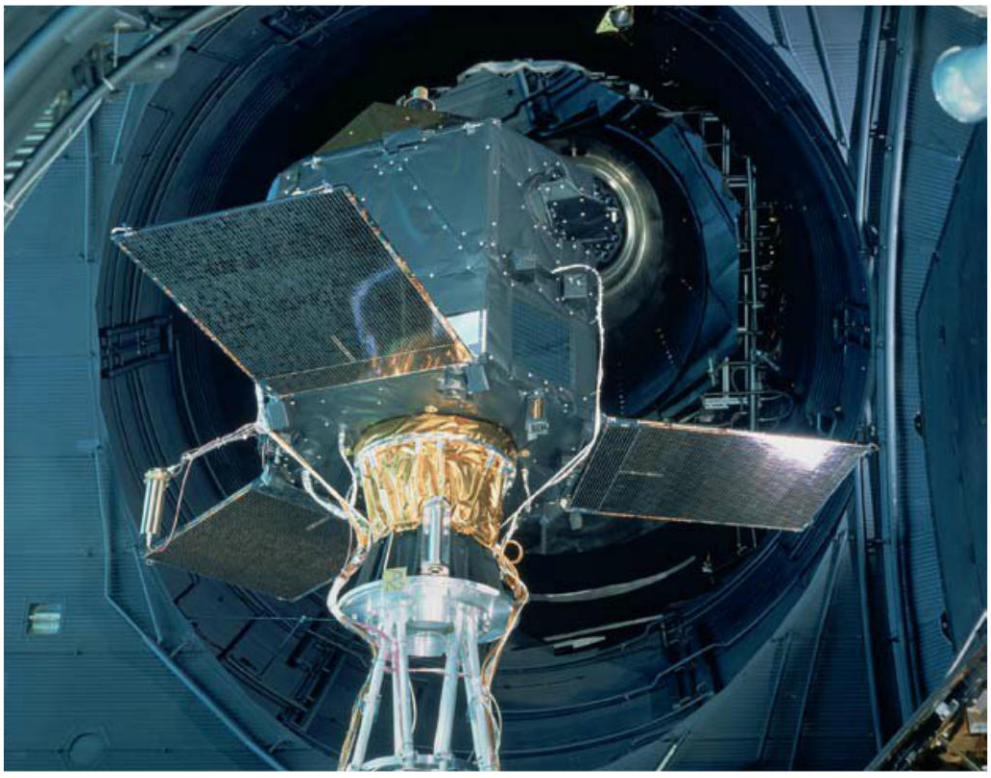
2 ▶ on avait inventé les lunettes et les télescopes. ☐

3 ▶ on avait inventé les calculettes. ☐

B *Aujourd'hui, on mesure la distance Terre-Lune grâce à :*

1 ▶ des miroirs posés sur la Lune. ☐

2 ▶ En y allant, on a mesuré cette distance. ☐



Entre 1989 et 1993, le satellite *Hipparcos* (ici en construction) a mesuré la distance de plus de 2 millions d'étoiles « proches » de la Terre.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

TROUVEZ LA(OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 4.

B ▶ 2 et 3 (1 parsec = 3,2 années-lumière).

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ 1, 2 et 3.

SAVEZ-VOUS ?

▶ Eratosthène avait remarqué que le Soleil éclairait le fond d'un puits profond à Syène le premier jour de l'été. Il était donc à la verticale de la ville. Ce même jour, à Alexandrie, les rayons du Soleil faisait un angle : 1/50e de cercle.
La distance des deux villes étant de 5 000 stades, soit 800 km, il calcula que la circonférence de la Terre était de 40 000 km (800 x 50) et son rayon de 6 400 km.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 3.

B ▶ 2.

C ▶ 2.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 2.

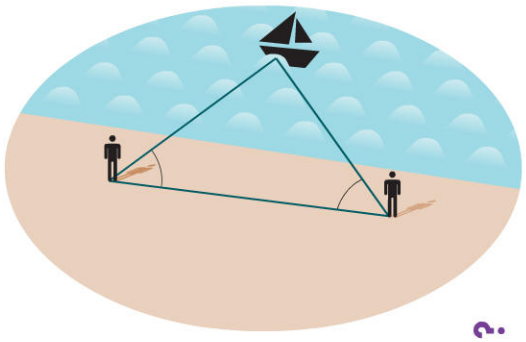
B ▶ 1. On mesure le temps que met la lumière d'un laser pour faire un aller-retour.

ght © 2009 EDP Sciences.

Des hommes astucieux

La méthode du triangle

Au VIe siècle av. J.-C., Thalès avait imaginé une méthode pour déterminer la distance d'un objet inaccessible, par exemple un navire à l'horizon. Deux personnes sur la plage s'éloignent le plus possible l'une de l'autre. La distance (base) entre les deux est mesurable. Chaque personne mesure l'angle formé par le bateau et l'autre personne. Connaissant la longueur de la base et deux angles, on sait calculer la distance du bateau.



Méthode de Thalès.

La distance des étoiles

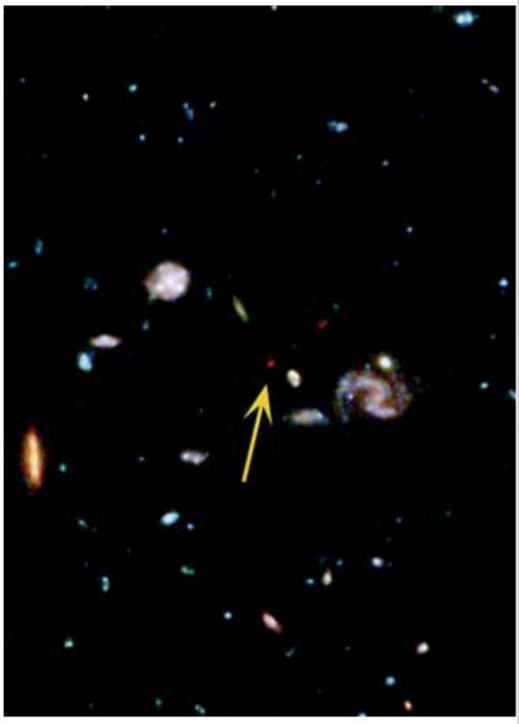
Ce principe a été utilisé pour mesurer notre distance aux planètes puis aux étoiles les plus proches. Mais plus l'objet visé est lointain, plus l'angle est petit et difficile à mesurer. Pour augmenter la précision, il faut alors éloigner les deux observateurs, ce qui augmente la longueur de la base du triangle. Pour cela, les astronomes ont eu l'idée d'utiliser le déplacement de la Terre autour du Soleil : six mois après une première mesure, on en fait une seconde ; l'observateur est alors à 300 millions de kilomètres de son point de départ (2 fois la distance Terre-Soleil).

Les balises du ciel

Pour les étoiles plus lointaines, les astronomes utilisent des étoiles très particulières, des supergéantes appelées « céphéides ». Elles sont comme des phares dans le ciel qui brillent par intermittence. En mesurant le rythme de leur pulsation, il est possible de déduire leur distance. Ainsi, les astronomes calculent la distance de galaxies dans lesquelles ils ont détecté ces étoiles particulières, ce qui n'est pas possible pour les galaxies les plus lointaines...

La distance des galaxies

Pour les plus lointaines, les astronomes utilisent les spectres de la lumière émise par les galaxies. Ils calculent des distances jusqu'à plus de 13 milliards d'années-lumière, aux limites de l'observable. Ainsi, durant 13 milliards d'années, la lumière d'une toute jeune galaxie a progressé dans le vide, à la vitesse de 300 000 km/s. C'est cette lumière que les télescopes recueillent et analysent, une lumière émise il y a 13 milliards d'années, au tout début de l'univers. ●



Une des plus lointaines galaxies visibles (en rouge au bout de la flèche).

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

FUSÉES ET SATELLITES

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A *L'espace commence :*

1 ▶ à 10 km de la Terre. ☐

2 ▶ à 100 km de la Terre. ☐

3 ▶ à partir de la Lune. ☐

B *Si un astronome se pesait dans l'espace, la balance indiquerait :*

1 ▶ zéro. ☐

2 ▶ un poids plus faible que sur Terre. ☐

3 ▶ un poids plus élevé que sur Terre. ☐

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A *Les lois qui régissent la gravitation ont été découvertes par Newton en :*

1 ▶ 1487. ☐

2 ▶ 1687. ☐

3 ▶ 1887. ☐

B *Pour Newton…*

1 ▶ une pomme et la Lune « tombent » toutes les deux sur la Terre. ☐

2 ▶ la Lune ne s'écrase pas sur Terre grâce à sa vitesse. ☐

3 ▶ heureusement que c'est la pomme qui s'est écrasée sur sa tête ! ☐

Fusée russe *Soyouz*.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A *Les fusées européennes décollent de Kourou car :*

1 ▶ c'est le département français le plus proche de l'équateur. ☐

2 ▶ la vie est moins chère. ☐

3 ▶ les risques sont moindres en cas de problèmes au décollage. ☐

B *Dans une fusée, on met :*

1 ▶ de l'essence. ☐

2 ▶ du gasoil (c'est moins cher). ☐

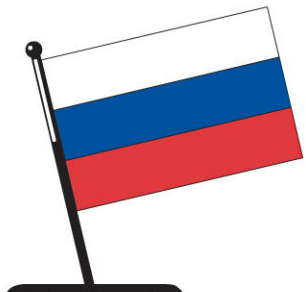
3 ▶ de l'hydrogène. ☐

Copyright © 2009 EDP Sciences.

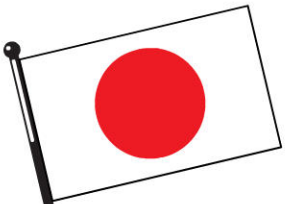
RELIEZ LE PAYS À SA FUSÉE

1 ▶ États-Unis

2 ▶ Europe



3 ▶ Russie



4 ▶ Japon

5 ▶ Chine

6 ▶ Inde

7 ▶ Israël

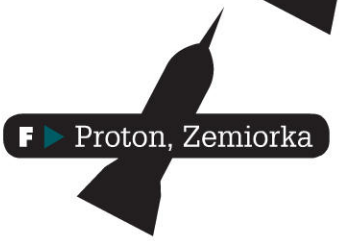
A ▶ Longue Marche (Chang-Zheng)

B ▶ Titan, Atlas

C ▶ Ariane

D ▶ HII

E ▶ Shavit



F ▶ Proton, Zemiorka

G ▶ PSLV

QUI SUIS-JE ?

- J'ai connu 1 400 révolutions avant de me brûler.
- Mon bip-bip pouvait être capté par les radios toutes les 96 minutes. Mes batteries épuisées m'obligèrent au silence.
- J'étais une boule métallique munie de 4 antennes.
- Je fus lancé par une fusée militaire le 4 octobre 1957.

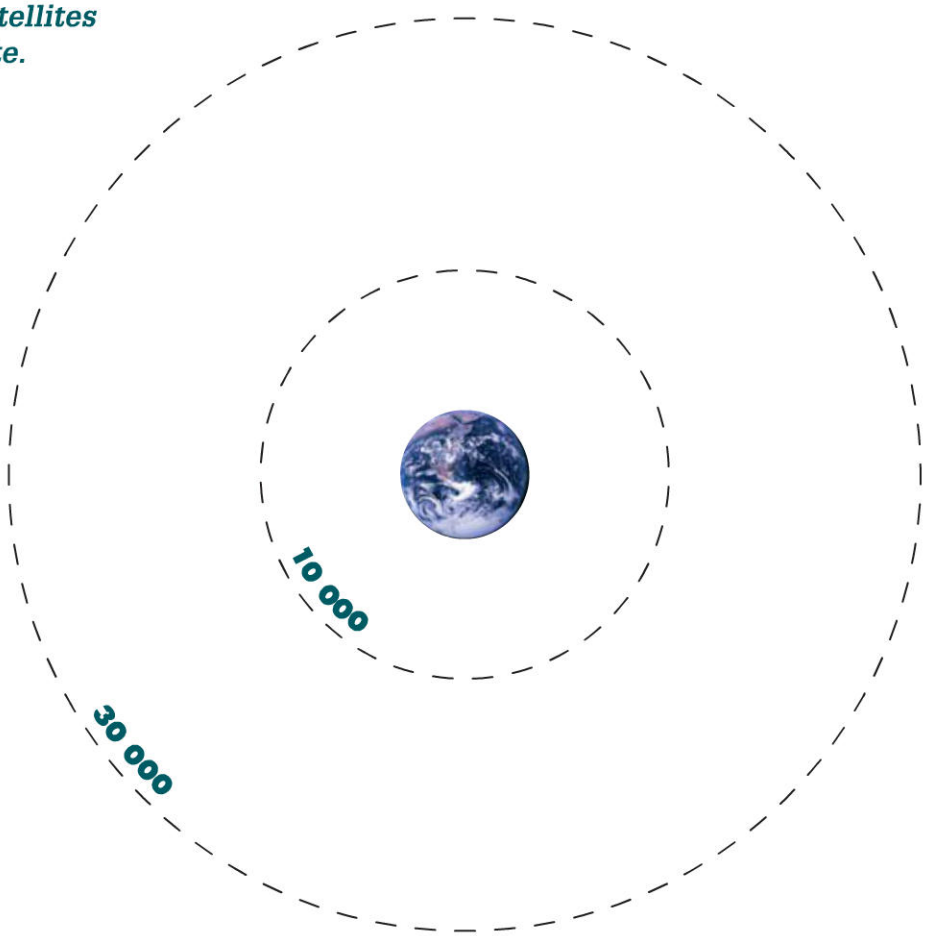
Je suis...

Copyright © 2009 EDP Sciences.

FUSÉES ET SATELLITES

COMPLÉTEZ LE DESSIN

Placez les satellites sur leur orbite.



Mto (*Météosat*)	ensemble de satellites géostationnaires (tournent au même rythme que la Terre)	36 000 km
Hub (*Hubble*)	télescope spatial	600 km
ISS	station spatiale internationale	400 km
Ir (Iridium)	réseau de 66 satellites de téléphonie satellitaire	750 km
Ga (Galiléo)	30 satellites de positionnement (GPS européen)	23 000 km
Satellite **XMM**	détecte les rayons X émis par les explosions d'étoiles	7 000 à 114 000 km (ellipse)
Tél. (téléphones cellulaires classiques)	constellation de stations d'émission et de réception au sol	0 km

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Mission Mars Pathfinder (1996). Des coussins géants gonflables amortissent le choc d'atterrissage de la sonde. Celle-ci se déploie pour libérer le petit robot *Sojourner* qui roule sur la surface martienne.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A *La première sonde soviétique* Luna 1 *envoyée en 1959 vers la Lune :*

1 ▶ manqua sa cible et finit sa course autour du Soleil. ☐

2 ▶ s'écrasa sur la Lune. ☐

3 ▶ retomba sur Terre. ☐

B *Le taux de réussite des missions pour visiter la planète Mars est de :*

1 ▶ 0 %. ☐

2 ▶ 45 %. ☐

3 ▶ 100 %. ☐

ENTOUREZ

▶ *Entourez en bleu les corps du système solaire où une sonde s'est déjà posée (ou écrasée).*

Entourez en rouge ceux autour desquels une sonde a déjà tourné.

Mercure **Vénus** **Titan** **Mars** **Jupiter**

Saturne **Uranus** **Neptune** **Astéroïde** **Comète**

Copyright © 2009 EDP Sciences.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 2. L'espace commence où là où il n'y a plus d'atmosphère terrestre. Cette limite n'est pas nette. Par convention, on la situe à 100 km.

B ▶ 1.

TROUVEZ LA(OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 2.

B ▶ 1 et 2. Du fait de la gravitation, toutes les deux sont attirées par la Terre de la même manière. C'est seulement parce qu'elle tourne vite autour de la Terre que la Lune ne tombe pas.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 1. C'est à l'équateur, même si on ne s'en rend pas compte, que notre vitesse de rotation est la plus grande. Comme sur un manège, c'est sur le bord, le plus loin de l'axe de rotation, qu'on tourne le plus vite. Ainsi, nous avons une vitesse de 500 m/s à l'équateur contre 0 m/s aux pôles. Pour une fusée qui doit décoller, c'est déjà ça de pris !

B ▶ 3.

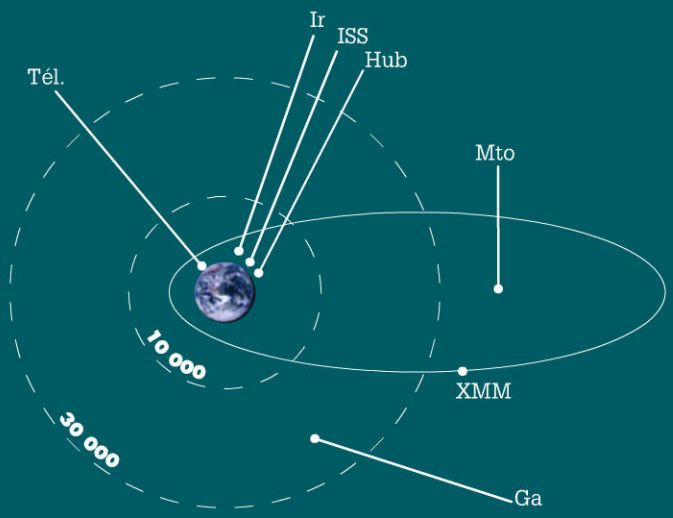
RELIEZ LE PAYS À SA FUSÉE

1 ▶ B ; 2 ▶ C ; 3 ▶ F ; 4 ▶ D ; 5 ▶ A ; 6 ▶ G ; 7 ▶ E

QUI SUIS-JE ?

A ▶ *Spoutnik*, le premier satellite artificiel lancé par l'URSS.

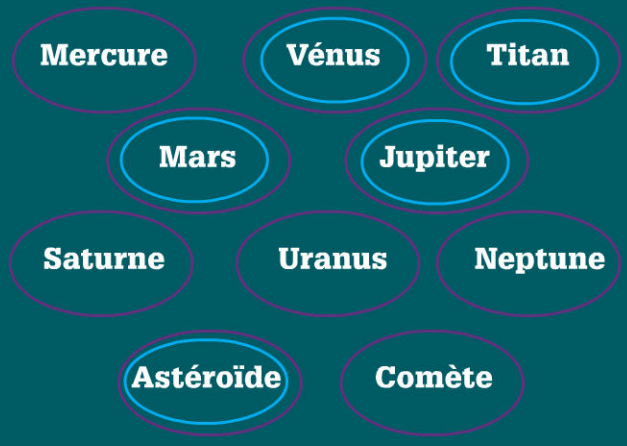
COMPLÉTEZ LE DESSIN



TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

A ▶ 1. Programmée pour s'écraser sur la Lune, elle manqua son objectif mais fut la première sonde à frôler la Lune.

B ▶ 2. Plus de 40 sondes ont été envoyées depuis les années 1960. La grande difficulté étant la mise en orbite autour de Mars et surtout l'atterrissage. Depuis 2001, la Nasa connaît de grands succès avec les missions Mars Odyssey et Mars Exploration Rover.



Copyright © 2009 EDP Sciences.

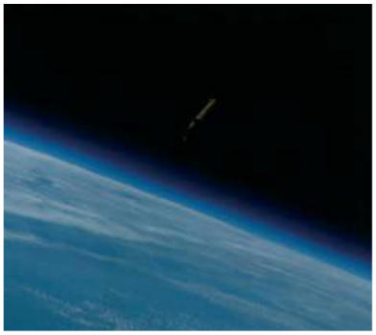
Le rêve de l'Homme

Action-réaction : la fusée

Le moteur d'une fusée éjecte une quantité colossale de gaz chauds à haute vitesse. En réaction, la fusée est propulsée en avant. Le carburant de la fusée est stocké dans ses différents étages qui seront largués. Le moteur d'une fusée consomme trop d'oxygène pour pouvoir en puiser suffisamment dans l'atmosphère au décollage et il n'y en a pas dans le vide. On stocke l'oxygène sous forme liquide à - 183 °C. Il permet au carburant liquide (souvent de l'hydrogène à - 253 °C) ou solides (propergols) de brûler. Cette température très basse explique la présence du givre et même parfois des blocs de glace qui se forment au moment du décollage.

Quitter la Terre

C'est la force de gravitation qui nous retient à la surface de la Terre et fait retomber, entre autres, le caillou que nous lançons : plus on le lance fort, plus il va loin. Si on réussissait à lui donner une vitesse de 28 000 km/h (soit 7,8 km/s), il ne retomberait plus mais se satelliserait sur une orbite plus ou moins éloignée suivant la vitesse acquise. Si la vitesse atteignait 40 000 km/h (soit 11 km/s), le caillou s'échapperait indéfiniment dans l'espace. Entre ces deux vitesses, il y a un équilibre pour le caillou entre la gravitation qui le fait retomber et la force centrifuge qui tend à l'éloigner de la Terre : il est en orbite.



Au-dessus de la fine couche d'atmosphère, un réservoir de la navette *Atlantis* retombe sur Terre.

La gravitation

Plus on s'éloigne de la Terre, plus son attraction diminue. À 384 000 km, la Lune est encore attirée par la Terre. Entre les deux, un astronaute en orbite est lui aussi soumis à l'attraction terrestre. Pourtant, il flotte dans sa capsule ! La gravitation n'a pas disparu mais elle est « annulée » par la vitesse acquise, comme si l'astronaute et sa cabine tombaient ensemble indéfiniment. Si l'astronaute tentait de mesurer son poids, la balance, qui est aussi en chute libre, marquerait zéro. ●

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LA CONQUÊTE SPATIALE

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***La course à l'espace est :***

1 ▶ une compétition technologique et symbolique acharnée entre l'URSS et les États-Unis. ☐

2 ▶ un orgueil national. ☐

3 ▶ un rêve. ☐

4 ▶ un gouffre financier. ☐

B ***Avant d'envoyer un homme dans l'espace, on envoya des :***

1 ▶ chiens. ☐

2 ▶ chimpanzés. ☐

3 ▶ souris. ☐

4 ▶ araignées. ☐

5 ▶ serpents. ☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ En remontant dans le module lunaire, Aldrin cassa l'interrupteur permettant de démarrer les moteurs de l'appareil. Grâce à la pointe d'un stylo, l'équipage réussit à enclencher le moteur et à quitter la Lune.	☐	☐
2 ▶ 21 astronautes ont marché sur la Lune.	☐	☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Gagarine, le premier homme à être allé dans l'espace, avait embarqué une réserve de nourriture pour survivre 10 jours au cas où… les rétrofusées ne fonctionneraient pas. Il aurait dû alors attendre que sa capsule, lentement freinée par l'atmosphère, retombe d'elle-même.	☐	☐
2 ▶ Gagarine s'est éjecté à 7 km du sol et a atterri avec son parachute.	☐	☐
3 ▶ Les médecins ne savaient pas comment le corps humain réagirait à l'absence de gravité.	☐	☐
4 ▶ Au retour de son vol en orbite, la capsule resta malencontreusement attachée au module de service. Gagarine a dû attendre 10 longues minutes pour que les attaches brûlent dans l'atmosphère.	☐	☐

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

« Je crois que cette nation doit s'engager à réaliser l'objectif d'envoyer un homme sur la Lune et de le ramener sur Terre en toute sécurité avant la fin de la décennie. »

Discours historique prononcé le 25 mai 1961 par :

1 ▶ John F. Kennedy. ☐

2 ▶ Nikita Khrouchtchev. ☐

3 ▶ Charles de Gaulle. ☐

QUI SUIS-JE ?

▶ Je décolle comme une fusée, me déplace comme un vaisseau spatial, atterris comme un planeur.

Je suis…

Copyright © 2009 EDP Sciences

www.Ebook777.com

REMETTEZ DANS L'ORDRE

Numérotez les étapes du défi technique que représente l'aller-retour Terre-Lune.

Le vaisseau lancé vers la Lune devra :

☐	Se mettre en orbite autour de la Lune.
☐	Atteindre la vitesse de 3 km/s pour s'arracher à l'attraction de la Lune.
☐	Se promener sur la Lune.
☐	S'arrêter à l'altitude zéro.
☐	Avoir la bonne vitesse pour entrer dans l'atmosphère sans ricocher ni brûler.
☐	Voler dans l'espace pendant 3 jours.
☐	Descendre sur la surface de la Lune (sans atmosphère, freiner est très délicat et coûteux en énergie).
☐	Après 3 jours de voyage, freiner sa course.
☐	Dépasser la vitesse de 11 km/s pour s'arracher à l'attraction de la planète.
☐	Amerrir sans couler.

RETROUVEZ LE BON NUMÉRO

Apollo 1	janvier 1967	☐
Apollo 4-5-6	novembre 1967 à avril 1968	☐
Apollo 7	octobre 1968	☐
Apollo 8	décembre 1968	☐
Apollo 9	mars 1969	☐
Apollo 10	mai 1969	☐
Apollo 11	juillet 1969	☐
Apollo 12	novembre 1969	☐
Apollo 13	avril 1970	☐
Apollo 14	février 1971	☐
Apollo 15-16-17	juillet 1971 à décembre 1972	☐

1	Le 21, Neil Armstrong et Edwin Aldrin marchent sur la Lune.
2	Mission habitée. Premier vol en orbite lunaire.
3	Les astronautes utilisent un Rover pour leurs déplacements.
4	Une explosion d'un réservoir d'oxygène contraint à abandonner l'alunissage.
5	Début dramatique : un incendie de la capsule au sol provoque la mort de l'équipage.
6	Troisième mission habitée. En orbite terrestre. Premier essai en vol du module lunaire.
7	Deux astronautes se posent dans la mer des Tempêtes. Alunissage plus précis.
8	Commandée par Alan Shepard (premier astronaute américain). Première partie de golf lunaire.
9	Premier vol habité. Équipage en orbite terrestre.
10	Premiers tests de la fusée et du module lunaire sans équipage.
11	Mission habitée. Deux astronautes descendent à 14,5 km de la surface lunaire dans le module lunaire.

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ 5 navettes spatiales ont été construites.	☐	☐
2 ▶ Un « taïkonaute » est le nom donné aux fusées décollant de la base russe de Baïkonour.	☐	☐

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Il faut 2 jours de voyage pour aller rejoindre la station spatiale.	☐	☐
2 ▶ À bord de la station spatiale, les astronautes voient 16 levers de soleil par 24 heures.	☐	☐

Copyright © 2009 EDP Sciences.

TROUVEZ LA(OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 1, 2, 3 et 4.

B ▶ 1, 2 et 3 (les araignées furent envoyées plus tard).

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai. Pour des raisons de poids, il n'y avait pas de rétrofusées de remplacement.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Vrai.

4 ▶ Vrai. Les rétrofusées ont bien fonctionné. 10 secondes après la fin du freinage, les commandes de séparation ont été lancées mais sont restées inefficaces. Ce sont les frottements dans l'air qui ont rompu les attaches.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai.

2 ▶ Faux. 12 hommes ont marché sur la Lune.

TROUVEZ LA BONNE RÉPONSE

▶ John F. Kennedy.

QUI SUIS-JE ?

▶ La navette spatiale américaine.

REMETTEZ DANS L'ORDRE

3	Se mettre en orbite autour de la Lune.
7	Atteindre la vitesse de 3 km/s pour s'arracher à l'attraction de la Lune.
6	Se promener sur la Lune.
5	S'arrêter à l'altitude zéro.
9	Avoir la bonne vitesse pour entrer dans l'atmosphère sans ricocher ni brûler.
8	Voler dans l'espace pendant 3 jours.
4	Descendre sur la surface de la Lune (sans atmosphère, freiner est très délicat et coûteux en énergie).
2	Après 3 jours de voyage, freiner sa course.
1	Dépasser la vitesse de 11 km/s pour s'arracher à l'attraction de la planète.
10	Amerrir sans couler.

RETROUVEZ LE BON NUMÉRO

Apollo 1, 5 ; **Apollo 4-5-6,** 10 ; **Apollo 7,** 9; **Apollo 8,** 2 ; **Apollo 9,** 6 ; **Apollo 10,** 11 ; **Apollo 11,** 1 ; **Apollo 12,** 7 ; **Apollo 13,** 4 ; **Apollo 14,** 8 ; **Apollo 15-16-17,** 3.

VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux. 6 ont été construites ; 5 ont volé : *Columbia*, *Challenger*, *Discovery*, *Atlantis*, *Endeavour*. *Columbia* et *Challenger* ont été détruites en mission.

2 ▶ Faux. C'est le nom donné aux astronautes chinois.

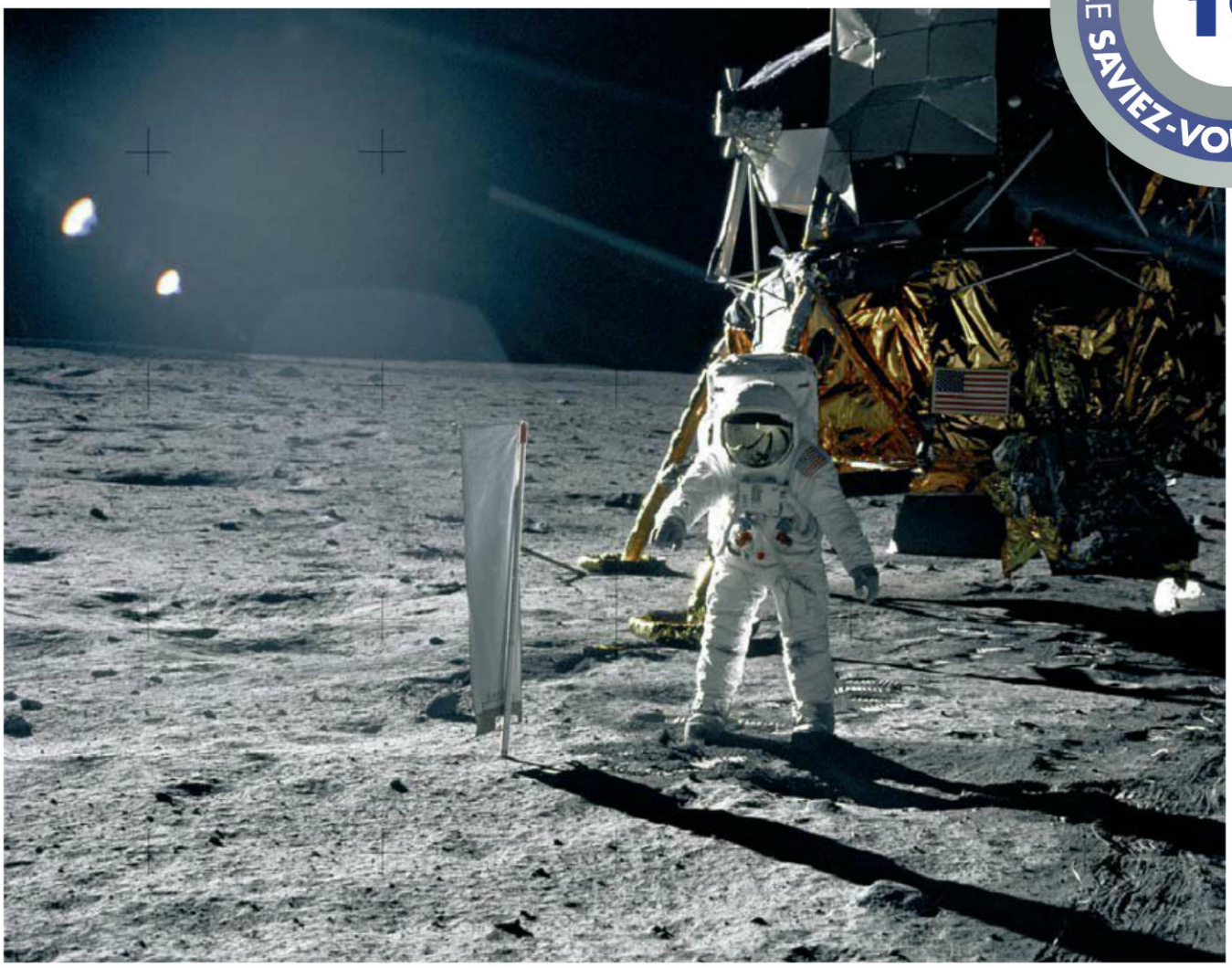
VRAI OU FAUX

1 ▶ Vrai. Quelques heures suffisent pour atteindre la bonne altitude, mais la préparation de l'arrimage est longue et délicate.

2 ▶ Vrai. L'ISS fait 16 fois le tour de la Terre en 24 heures.

Copyright © 2009 EDP Sciences

www.Ebook777.com



Le « grand pas » de l'humanité

21 juillet 1969 : Neil Armstrong prend une photo d'Edwin Aldrin sur la Lune devant le module lunaire *Eagle*.

Les pionniers de l'espace

Le 12 avril 1961, Youri Gagarine entendit le grondement du moteur de la fusée qui propulsait sa capsule *Vostok 1*. Neuf minutes plus tard, il était en orbite, s'élevant jusqu'à 327 km d'altitude, et contempla la Terre bleue. Après une seule orbite en 1 heure 48 minutes, il redescendit sur Terre. Il venait de réaliser le premier vol dans l'espace.

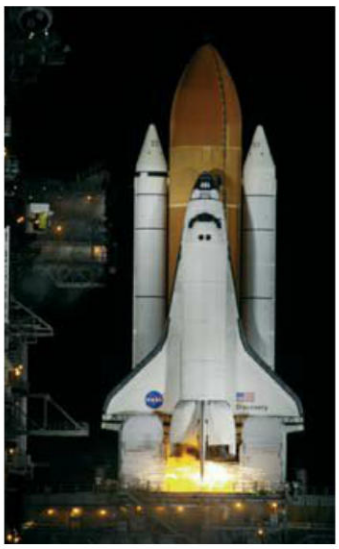
12 avril 1961 : Gagarine dans le bus qui le conduit sur l'aire de décollage.

Un mois plus tard, les Américains envoyèrent Alan Shepard pour un premier vol habité. Mais la fusée n'était pas assez puissante et la capsule *Mercury* plafonna à 187 km, retombant dans l'océan 15 minutes plus tard. Le 20 février 1962, la fusée *Atlas* propulsa John Glenn en orbite, qui fit 3 fois le tour de la Terre et devint un héros national.

En mars 1965, Alexeï Leonov devint le premier homme à sortir dans l'espace. Au bout de 10 minutes, il tenta de

Copyright © 2009 EDP Sciences.

rentrer mais… son scaphandre avait gonflé dans le vide. Il ne pouvait plus se glisser dans le sas. Il réussit finalement à enlever une partie de l'air de sa combinaison.



Navette spatiale *Discovery* au décollage le 9 décembre 2006.

Un enjeu : l'homme sur la Lune

Le succès mondial de Youri Gagarine défiait la puissance américaine. Un mois plus tard, le président Kennedy lançait les États-Unis dans la course à la Lune contre l'Union soviétique. Il restait seulement neuf ans avant la fin de la décennie. Qui serait le premier à fouler le sol lunaire ?

Toute une série de missions inhabitées puis habitées furent nécessaires pour préparer ce voyage : projets Mercury, ayant pour objectif de montrer que l'homme pouvait survivre dans l'espace, projets Gemini pour rendre possibles des rendez-vous spatiaux et faire sortir l'homme dans l'espace, et enfin projets Apollo.

Atterrissage de la navette spatiale.

Fusées ou navettes ?

Les États-Unis ont gagné la course à l'espace. Que faire dans le cosmos après ? Conquérir Mars ? Trop cher et trop complexe pour la Nasa qui se tourne vers la mise au point d'une navette spatiale. Celle-ci a pour fonction de faire l'aller-retour entre la Terre et une station en orbite. Ce véhicule réutilisable est accroché à un monstrueux réservoir détruit à chaque vol et à deux énormes propulseurs, les boosters, qui sont récupérés dans la mer. Premier vol en 1981 pour la navette *Columbia* (5 autres navettes seront construites).
Pendant les deux premières minutes du vol, les boosters ne peuvent être arrêtés. Aucune solution de secours n'est prévue pendant cette phase. C'est ce qui causera la perte de la navette *Challenger* : en 1986, elle explose 73 secondes

Copyright © 2009 EDP Sciences.

après le décollage. Les fusées conventionnelles, dénigrées par la Nasa, reprennent la vedette. Les Russes continuent à développer leur vaisseau *Soyouz* pour les vols habités. Lancé par une fusée classique entièrement détruite en vol, il transporte un équipage de trois cosmonautes. La version inhabitée du vaisseau *Soyouz*, appelée *Progress*, achemine vivres et réserves à la station spatiale internationale.

Stations spatiales

Après le succès des États-Unis dans la course à l'espace, les Soviétiques s'attachent à construire des stations spatiales.

Entre 1971 et 1982, ils lancent les stations Salyut puis la station Mir en 1986, construite en orbite. De leur côté, les Américains lancèrent Skylab en 1973.

Depuis 1998, 16 nations coopèrent dans le projet très complexe de la station spatiale internationale (ISS), dédiée aux applications scientifiques. Sept astronautes et scientifiques y séjournent en permanence. Ils font toutes sortes d'expériences en apesanteur (nouveaux matériaux, croissance des plantes…). Ils étudient également ses effets sur l'homme, dans le but de préparer des vols plus lointains. Le coût exorbitant du projet ISS est critiqué par de nombreux scientifiques compte tenu de son intérêt assez limité.

Construction de la station spatiale internationale : sortie dans l'espace d'un cosmonaute.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

LA VIE DANS L'UNIVERS

TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ***La forme de vie la plus simple existant sur Terre est :***

1 ▶ une poussière. ☐

2 ▶ une fourmi. ☐

3 ▶ une bactérie. ☐

B ***Les végétaux :***

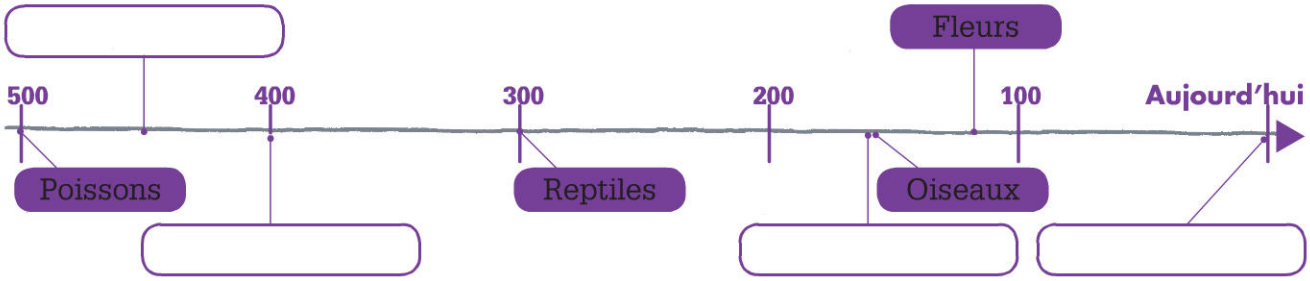
1 ▶ font partie du monde du vivant. ☐

2 ▶ ont le même ancêtre que les animaux. ☐

3 ▶ sont présents sur beaucoup de planètes. ☐

QUAND SONT-ILS APPARUS ?

▶ *Placez les espèces sur l'axe gradué en millions d'années.*



Poissons	**500**	**Reptiles**	**300**	**Plantes terrestres**		**Oiseaux**	**150**
Insectes		**Fleurs**	**130**	**Premiers hommes**		**Premiers mammifères**	

VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ On a découvert des formes de vie très simples sur Mars.	☐	☐
2 ▶ De minuscules bactéries vivent dans l'espace interstellaire.	☐	☐
3 ▶ On sait fabriquer une bactérie en laboratoire.	☐	☐
4 ▶ Si des extraterrestres nous surveillaient, ils pourraient intercepter nos conversations depuis leur planète.	☐	☐
5 ▶ Le temps d'une question/réponse avec un habitant de Proxima du Centaure durerait 8 ans.	☐	☐

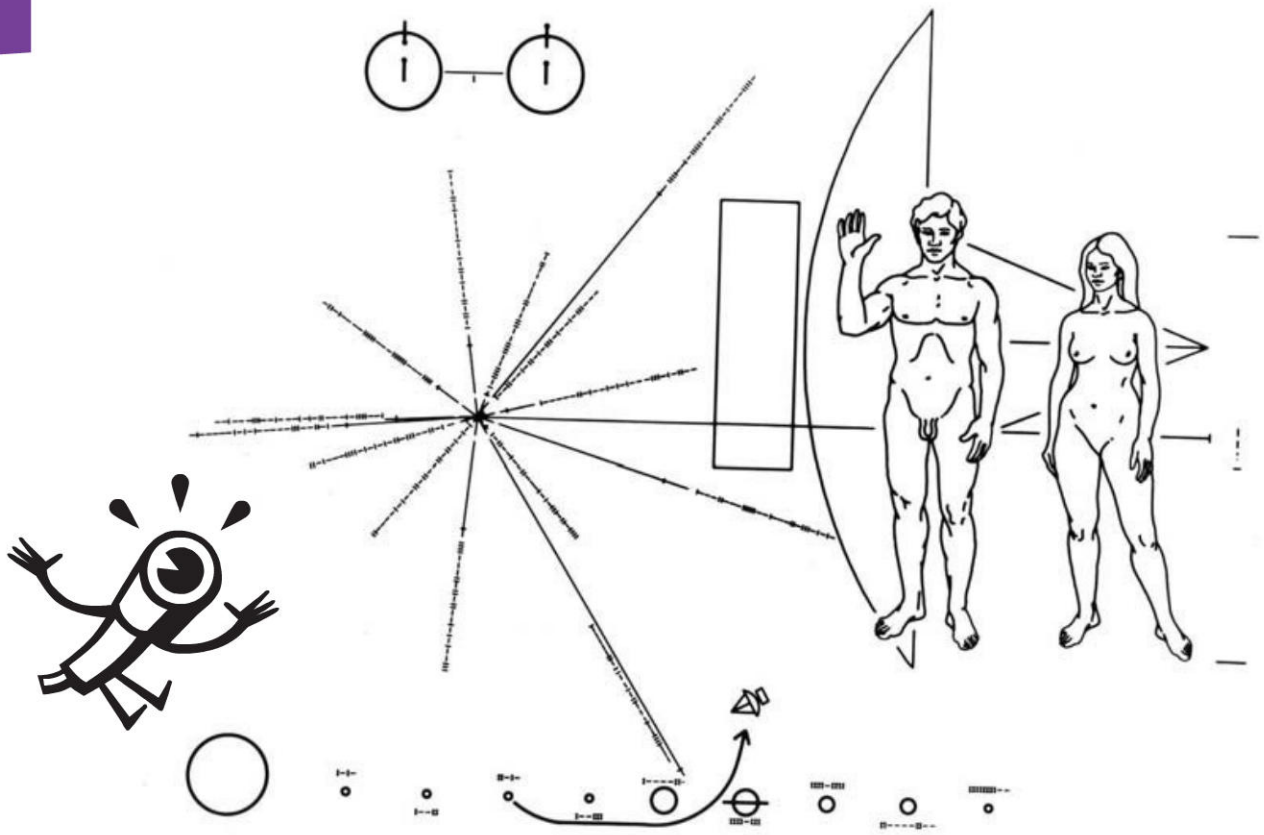
VRAI OU FAUX

	V	F
1 ▶ Les astronomes ont découvert des planètes autour de toutes les étoiles.	☐	☐
2 ▶ Les planètes les plus grosses sont les plus faciles à repérer.	☐	☐
3 ▶ Les sondes *Voyager* étaient conçues pour durer 5 ans.	☐	☐
4 ▶ *Voyager* transporte une partition d'un quatuor à cordes de Beethoven.	☐	☐
5 ▶ *Pioneer* 10 est l'objet que l'homme a lancé le plus loin.	☐	☐

www.Ebook777.com

DÉCHIFFREZ LE MESSAGE

Numérotez sur le dessin les différents éléments du message que transportent les sondes Pioneer en dehors du système solaire. Ils donnent des informations sur notre civilisation et notre localisation en vue d'une rencontre avec d'éventuels extraterrestres…



1 ▶ Représentation de l'hydrogène, l'élément le plus abondant de l'univers.

2 ▶ Un homme et une femme séparés. L'homme a la main levée (signe de salut) et montre le pouce opposable.

3 ▶ Silhouette de la sonde à la même échelle que les humains.

4 ▶ Position du Soleil par rapport au centre de la galaxie et à 14 pulsars (étoiles tournant très rapidement sur elles-mêmes).

5 ▶ Schéma du système solaire et du parcours de la petite sonde.

TROUVEZ D'AUTRES CONCLUSIONS

Nous ne connaissons pas de civilisations extraterrestres car…

… les civilisations développées n'ont pas toutes besoin de partir à la conquête de la galaxie.

… les civilisations développées sont vouées à s'éteindre avant d'entreprendre cette conquête.

▶ .....

▶ .....

▶ .....

▶ .....

Copyright © 2009 EDP Sciences.

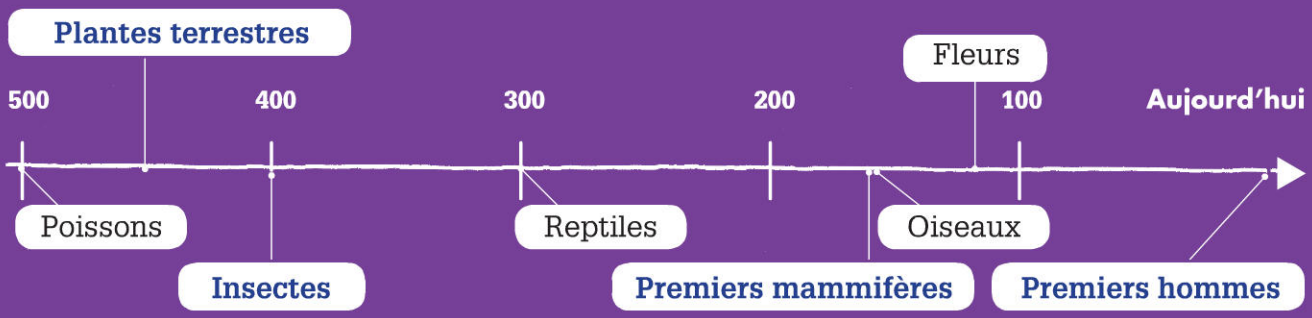
TROUVEZ LA (OU LES) BONNE(S) RÉPONSE(S)

A ▶ 3.

B ▶ 1 et 2.

QUAND SONT-IL APPARUS ?

Poissons	**500**	**Reptiles**	**300**	**Plantes terrestres**	**450**	**Oiseaux**	**150**
Insectes	**400**	**Fleurs**	**130**	**Premiers hommes**	**2**	**Premiers mammifères**	**150**



VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

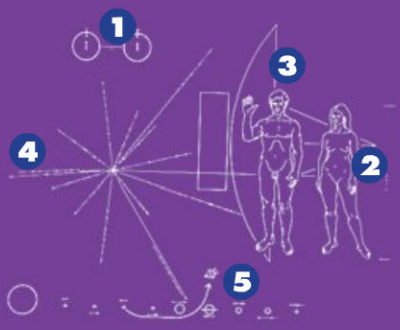
2 ▶ Faux. Aucun organisme capable de se reproduire n'a jamais été découvert.

3 ▶ Faux.

4 ▶ Faux. Le son ne circule pas dans l'espace.

5 ▶ Vrai. À condition que ce soit un échange radio.

DÉCHIFFREZ LE MESSAGE



VRAI OU FAUX

1 ▶ Faux.

2 ▶ Vrai.

3 ▶ Vrai. Lancées en 1977 pour visiter les planètes géantes gazeuses du système solaire, les deux sondes poursuivent encore leur course et se trouvent aujourd'hui à plus de 100 années-lumière de la Terre.

4 ▶ Vrai.

5 ▶ Vrai. Elle devrait avoir assez d'énergie pour communiquer avec la Terre jusqu'en 2020.

TROUVEZ D'AUTRES CONCLUSIONS

Trouvez d'autres conclusions possibles

… la vie n'évolue pas forcément vers l'intelligence.

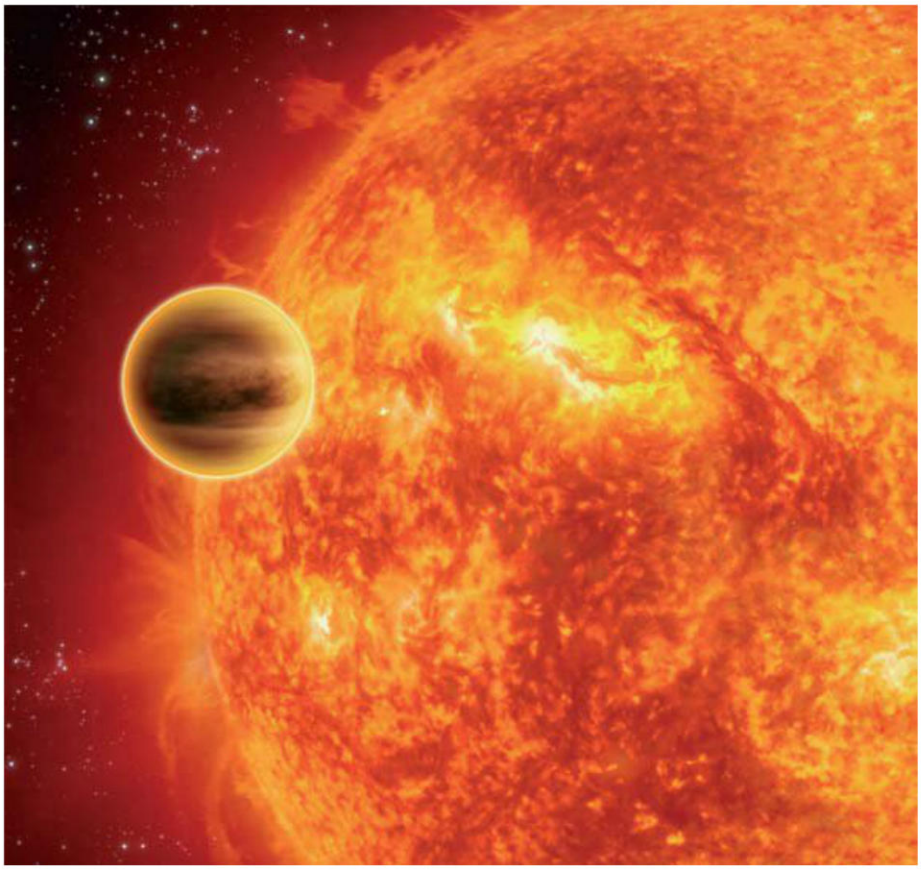
… il y a des limitations physiques au déplacement rapide dans l'univers.

… les autres civilisations n'éprouvent pas le besoin de voyager.

… d'autres civilisations existent, mais nous ne les voyons pas.

… notre planète n'a aucun intérêt pour elles.

… les autres civilisations ne souhaitent pas entrer en contact avec nous.



Planète extrasolaire (planète tournant autour d'une étoile autre que le Soleil) – vue d'artiste.

La Terre, une exception ?

La vie sur Terre

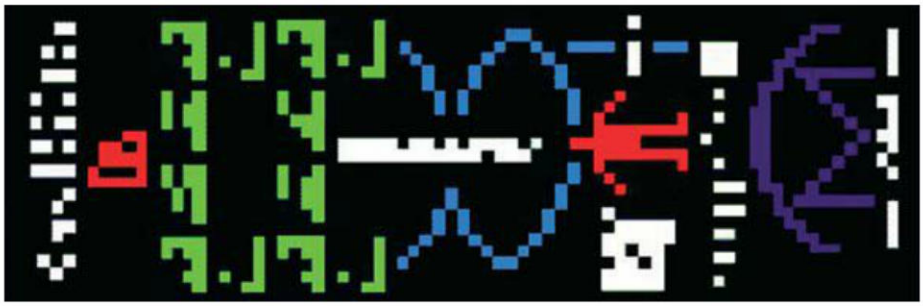
Les premières formes de vie sur Terre datent de près de 4 milliards d'années, quand apparurent de simples et minuscules bactéries appelées « algues bleues ». Pendant plus de 3 milliards d'années, ces bactéries ont évolué lentement. Il a probablement fallu attendre l'enrichissement en oxygène de l'atmosphère par ces organismes, il y a 700 millions d'années, pour que leur taille augmente. On a assisté alors à une explosion de la diversité du monde du vivant.

D'où vient la vie ?

Ce qui s'est passé sur Terre a-t-il pu se produire ailleurs dans l'univers ? On ne sait toujours pas trancher la question de l'origine de la vie : la vie s'est-elle développée à partir de « germes » venus de l'espace ou à partir d'éléments et de conditions propres à notre Terre ? Lorsque les astronomes observent le milieu interstellaire, ils y découvrent au mieux des molécules complexes. Il se pourrait que les comètes et météorites, porteuses de ces molécules, aient joué un rôle important dans l'apparition de la vie. À ce jour, nulle trace de vie n'a été trouvée sur une autre planète.

Le VLA (Very Large Array) : observatoire d'ondes radio au Nouveau-Mexique (États-Unis).

Copyright © 2009 EDP Sciences.



Message transmis en 1974 par radio de la Terre en direction de l'amas d'étoiles M13.

Les planètes en dehors du système solaire

Depuis 1995, les astronomes découvrent des planètes tournant autour d'autres étoiles en utilisant deux méthodes différentes :

- La planète, si petite soit-elle, exerce une attraction gravitationnelle sur son étoile. Elle lui imprime un infime mouvement que l'on peut déceler en étudiant la lumière et le spectre de l'étoile. Par exemple, Jupiter entraîne une oscillation du Soleil de l'ordre d'un diamètre solaire.

- Quand une planète passe devant une étoile, elle occulte une partie de sa lumière, ce qui conduit à une diminution de l'éclat de l'étoile. C'est cette infime variation, qui se produit à chaque passage de la planète, qui est détectée.

Plusieurs centaines d'« exoplanètes » ont ainsi été décelées.

Toc-toc, y'a quelqu'un ?

Des astronomes explorent le ciel (programme Seti) en espérant trouver, au milieu de la multitude des signaux reçus, des indices témoignant d'une civilisation développée. En 1967, un signal radio régulier les ont mis en émoi : ils venaient de découvrir un « pulsar », une étoile très particulière, reste d'explosion d'une étoile massive, tournant extrêmement vite sur elle-même en émettant un fort rayonnement. Les ordinateurs ne cessent d'analyser toutes sortes d'informations… mais aucun signe de vie n'a été enregistré jusqu'à ce jour.

Des bouteilles à la mer : les sondes *Pioneer* et *Voyager*

Lancées en 1977 pour visiter les quatre planètes gazeuses du système solaire, les deux sondes *Voyager* continuent aujourd'hui encore leur progression et ont dépassé les limites du système solaire. Ambassadrices interstellaires, elles ont à leur bord un disque gravé ainsi qu'un dispositif pour le décrypter. Ce disque contient des photos d'hommes, d'animaux, de paysages, ainsi que de la musique, des sons en provenance de la Terre… Le message est plus éla-

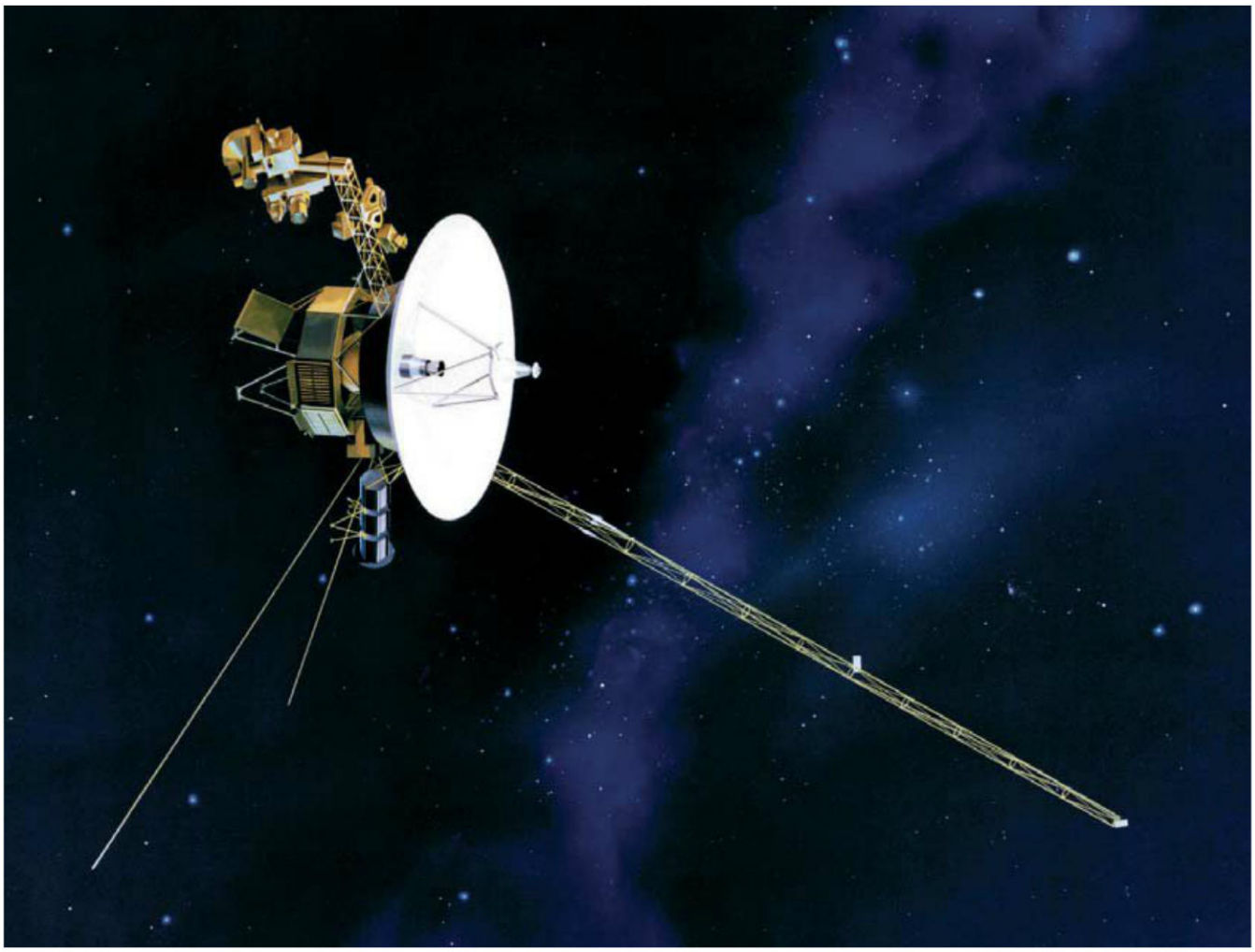
Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

boré que celui que transportaient les sondes *Pioneer 10* et *11*, lancées cinq ans auparavant, qui ont elles aussi quitté le système solaire.

Mais où sont-ils ?

Le « paradoxe de Fermi » (attribué au physicien Enrico Fermi) cherche des explications à l'absence de traces de vie extraterrestre : compte tenu que notre Soleil est né il y a 4,5 milliards d'années, mais que, à cette époque, notre galaxie avait déjà 8 milliards d'années, on peut en effet penser que la vie a largement eu le temps d'apparaître et de se développer ailleurs que sur la Terre. Il n'y a pas de raison que nous soyons la seule civilisation technologique à entreprendre la colonisation extraterrestre. De plus, on peut démontrer que la colonisation de la galaxie ne nécessite que quelques millions d'années. Par conséquent, on devrait en voir des traces autour de nous. Or, le paradoxe est que nous n'en voyons pas… Selon Fermi, l'hypothèse de départ est donc fausse : nous sommes la seule civilisation technologique de la galaxie ! ●



Une des deux sondes *Voyager* envoyées en 1977 vers les planètes gazeuses du système solaire.

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Comptez vos points !

- Une réponse correcte = 1 point.
- Un schéma sans aucune faute = 1 point.
- Pour les exercices « Complétez », « Retrouvez-moi ! » (p. 60), « Retrouvez le bon numéro » (p. 82), chaque mot juste ou chaque bonne réponse = 1 point.

Reportez vos points dans le tableau suivant :

1	Le Soleil	/33
2	La vie d'une étoile	/30
3	Le système solaire	/27
4	Notre galaxie	/26
5	Au-delà de notre galaxie	/23
6	Ciel de nuit	/26
7	Balade dans les étoiles (1re partie)	/19
8	Balade dans les étoiles (2e partie)	/11
9	La ronde du zodiaque	/11
10	Méli-mélo des beautés du ciel	/15
11	Les planètes rocheuses	/19
12	Les planètes géantes	/15
13	La Lune	/28

Copyright © 2009 EDP Sciences.

www.Ebook777.com

14	Les satellites naturels	/28
15	Astéroïdes et comètes	/15
16	La lumière, messagère des étoiles	/23
17	Comment mesurer la distance des étoiles ?	/9
18	Fusées et satellites	/18
19	La conquête spatiale	/26
20	La vie dans l'univers	/15
	Total	/417

VOUS AVEZ OBTENU PLUS DE 300 POINTS :

▶ Bravo ! Vous avez d'excellentes connaissances en astronomie.

VOUS AVEZ OBTENU ENTRE 200 ET 300 POINTS :

▶ Vous avez de bonnes connaissances en astronomie ! Relisez quand même certains chapitres du cahier découverte astronomie…

VOUS AVEZ OBTENU MOINS DE 200 POINTS :

▶ Lisez à nouveau votre cahier découverte astronomie… Une grande partie des réponses sont dans les textes. Et n'hésitez pas à refaire les exercices !

Copyright © 2009 EDP Sciences.

This page intentionally left blank

Copyright © 2009 EDP Sciences.

Toutes les photos proviennent du site Nasa Images.
Les photos des pages 67 (haut et bas), 70 et 72 proviennent du site Esa Images.

Imprimé en France.

www.Ebook777.com